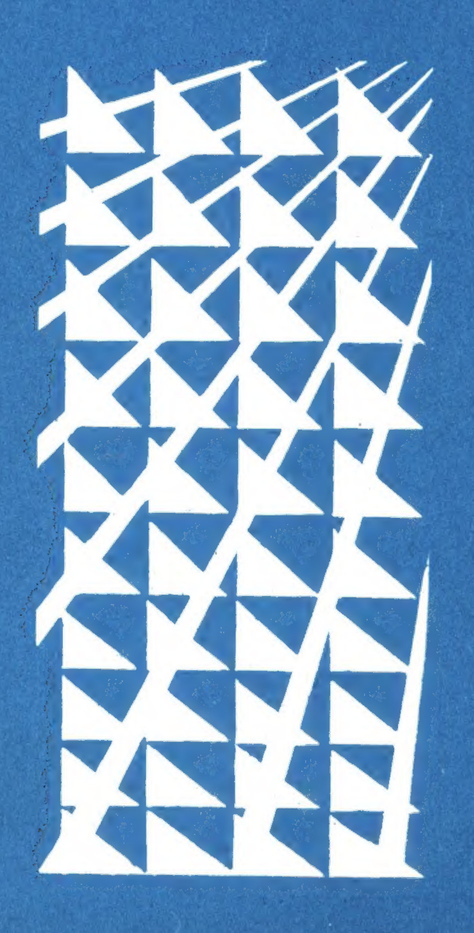
Ю. И. Журба

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ФОТО-МАТЕРИАЛАМ



Ю. И. Журба

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ФОТО-МАТЕРИАЛАМ

Свойства черно-белых галогеносеребряных и несеребряных светочувствительных материалов и процессы химико-фотографической обработки



МОСКВА
«ИСКУССТВО»
1988

ББК 37.93
Ж 91

Журба Ю. И.

Ж 91 Краткий справочник по фотографическим материалам и растворам.— М.: Искусство, 1988.— 320 с.

Книга представляет собой справочник по фотографическим материалам и процессам их химико-фотографической обработки. Рассмотрены общие сведения о строении фотографических материалов, стадии фотографического процесса, понятия и методы определения сенситометрических и структурометрических характеристик. Изложены свойства фотографических материалов общего назначения, для любительской и профессиональной кинематографии, промышленных и научных целей. Описана технология процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов, приведены рецепты проявляющих, фиксирующих и других обрабатывающих растворов. Для широких кругов специалистов и фотолюбителей.

Ж $\frac{4911010000-074}{025(01)-88}$ 166—87 **ББК 37.93**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Жизнь современного человека трудно себе представить без фотографии. Фотография проникла практически во все сферы деятельности человека. Это медицина и искусство, исследование космического пространства и морских глубин, создание книги и ЭВМ, физика и биология, география и сельское хозяйство, исследование ядерных частиц и образования вселенной.

В связи с такой обширной географией фотографические материалы и процессы интересуют практически всех, на что указывает та стремительность, с которой исчезает литература по фотографии с прилавков книжных магазинов.

Отечественная химическая промышленность выпускает большой ассортимент светочувствительных материалов: более 200 видов кинофотопленок и фотопластинок, до 25 типов фотобумаг и сотни химических соединений для химико-фотографической обработки.

«Краткий справочник по фотографическим материалам и растворам» рассчитан на широкий круг фотолюбителей и специалистов. Основная цель, которую преследовал автор при написании справочника,— информировать читателя о свойствах современных регистрирующих сред — фотографических материалов и рациональных процессах и составах обрабатывающих растворов для их химико-фотографической обработки.

В книге суммирован и систематизирован материал как общих руководств, справочников, каталогов, пособий и монографий по фотографическим процессам и технологии химико-фотографической обработки фотоматериалов, так и оригинальных и обзорных работ, опубликованных в основном в отечественной литературе. Работа над справочником была закончена в 1984 г., поэтому фотографические материалы и процессы, разработанные позднее, описаны лишь частично. Справочник не претендует на полноту всех фотографических процессов: фотография столь обширна, что изложить все интересующие вопросы в одной книге практически невозможно.

Автор с благодарностью примет все замечания и предложения читателей. Отзывы и пожелания направлять по адресу: 103009 Москва, Собиновский пер., 3, издательство «Искусство», редакция литературы по фотографии и кинотехнике.

Общие сведения

Светочувствительные материалы (фотоматериалы) бывают двух видов: *галогенсеребряные*, в которых светочувствительным элементом является галогенид серебра, и *бессеребряные* — с несеребряными светочувствительными соединениями. К бессеребряным светочувствительным материалам относят диазотипные, везикулярные (пузырьковые), фототермопластические, электрофотографические и др.

Основные достоинства бессеребряных фотоматериалов — быстрота получения позитивного изображения, «сухая» обработка, низкая стоимость. Эти фотоматериалы находят широкое применение для копирования, микрофильмирования, в полиграфии и других областях науки и техники. Однако в связи с низкой общей и эффективной чувствительностью бессеребряные светочувствительные материалы значительно уступают галогенсеребряным и в настоящее время практически не находят применения в общей фотографии. Поэтому основное внимание в данном справочнике уделено описанию фотографических процессов и материалов, основанных на галогенидах серебра.

Фотографические материалы в зависимости от назначения и способа применения подразделяют на материалы:

общего назначения (для любительской, художественной и хроникальной фотографии), *специального назначения* (для промышленных и научных целей, рентгенографии, аэрофотосъемки, репродуцирования, астрофотографии и др.), *кинопленки* для любительской и профессиональной кинематографии;

негативные (для съемки), *позитивные* (для печати с негативов), *обращаемые* (для прямого получения позитива);

черно-белые и *цветные* по цвету изображения; по виду подложки: на *гибкой* полимерной основе (фото- и кинопленки), *жесткой* (стеклянные пластинки, керамика, дерево, металл, пластмасса), *бумаге-основе* (фотобумаги);

листовые и *рулонные* (на катушках, сердечниках, бобинах) различной длины и ширины.

Независимо от назначения и применения все галогенсеребряные фотоматериалы в основном имеют одинаковое строение. Они состоят из светочувствительных эмульсионных и дополнительных вспомогательных слоев, нанесенных на подложку. Исключение составляют толстослойные бесподложечные ядерные материалы.

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Светочувствительный слой. Светочувствительный (эмульсионный) слой фотографического материала представляет собой суспензию микрокристаллов (зерен) галогенидов серебра в защитном коллоиде — желатине или ее смеси с другими полимерными соединениями. В воздушно-сухом эмульсионном слое содержится галогенидов серебра 40—60% (в ядерных эмульсионных слоях может достигать 80—85%), желатины 30—50% и влаги 5—10%. Помимо этих основных компонентов для повышения собственной и спектральной чувствительности фотографической эмульсии используют химические и спектральные сенсибилизаторы (красители), дубители и пластификаторы для придания эмульсионному слою необходимых физико-механических свойств (механической прочности, термостойкости, пластичности), стабилизаторы, антиокислители, антисептики, антивуалирующие вещества, противоореольные красители, поверхностно-активные и антистатические вещества и др. В состав эмульсионных слоев цветных фотографических материалов входят цветные недиффундирующие компоненты, образующие красители при цветном проявлении. С целью ускорения процесса образования изображения в фотографические слои некоторых пленок и технических фотобумаг вводят проявляющие вещества.

В качестве галогенидов серебра применяют хлорид и бромид серебра для малочувствительных фотоматериалов, а для высокочувствительных — бромид серебра с примесью йодида серебра (до нескольких процентов). Содержание галогенидов серебра в фотографических слоях (в пересчете на металлическое серебро) может изменяться от 0,1—0,2 г/м^2 в некоторых сортах технических фотобумаг, предназначенных для химико-фотографической обработки с усилением изображения тяжелыми металлами или красителями, до 7—10 г/м^2 в высокочувствительных негативных материалах и до 25 г/м^2 в рентгеновских пленках.

Галогенид серебра присутствует в эмульсионном слое в виде микрокристаллов (зерен) кубической, сферической, октаэдри-

ческой, пластинчатой и другой формы с линейными размерами от 0,03 мкм до 2 мкм. Эти микрокристаллы являются светочувствительной частью эмульсионного слоя.

Общая чувствительность, градационные и структурометрические характеристики фотографических материалов определяются составом, формой, размерами, поверхностной концентрацией и степенью однородности микрокристаллов галогенида серебра эмульсионного слоя.

Получение (синтез) фотографической эмульсии — сложный технологический процесс, который состоит из нескольких стадий: *эмульсификации* — образования твердой фазы галогенидов серебра; *физического созревания*, определяющего форму, размеры и степень однородности микрокристаллов; *химического созревания* — образования *центров светочувствительности* в виде скоплений молекул и атомов Ag_2S, золота, серебра и других соединений, чаще всего на дефектах кристаллической решетки галогенида серебра (дислокациях, микротрещинах и др.).

Формирование необходимых спектральных, физико-механических, цветофотографических и других свойств фотоматериала осуществляют перед или непосредственно при нанесении фотографической эмульсии на подложку, введением различных химических соединений.

В зависимости от назначения и применения фотоматериала размер, состав, концентрация, степень однородности эмульсионных зерен колеблются в широких пределах. В высокочувствительных эмульсиях для негативных и рентгеновских пленок микрокристаллы крупные (0,6—2,0 мкм), с низкой степенью однородности (полидисперсные); для позитивных пленок — мелкие (0,1—0,5 мкм), с высокой степенью однородности (монодисперсные), а средний размер зерен в современных голографических эмульсиях составляет от 0,005 мкм до 0,09 мкм.

Для изготовления светочувствительных эмульсий основной коллоидной средой служит фотографическая желатина — сложное вещество белковой природы, получаемое при гидролизе коллагена. Это обусловлено выгодным сочетанием коллоидных, физико-механических и фотографических свойств желатины, имеющих большое значение при формировании микрокристаллов галогенидов серебра, нанесении слоя эмульсии на подложку и химико-фотографической обработке.

Эмульсионный слой представляет собой многоярусное наслоение и имеет от 10 до 100 элементарных слоев (ярусов) микрокристаллов. Толщина эмульсионных слоев различных фотоматериалов изменяется от 4—6 мкм для тонкослойных позитивных и негативных пленок до 20—30 мкм для высокочувствительных негативных и рентгеновских пленок.

Общая толщина фотографического слоя цветных многослойных материалов — 15—30 мкм. Бесподложечные ядерные слои имеют толщину от 400 до 1200 мкм.

Фотографический светочувствительный слой обычно состоит из одного или нескольких эмульсионных слоев, которые могут быть расположены на одной стороне или обеих сторонах подложки, например у рентгеновских пленок.

Малочувствительные черно-белые фотоматериалы — позитивные пленки, фотобумаги и фотопластинки — обычно имеют один эмульсионный слой; высокочувствительные негативные — два слоя: нижний, имеющий малую чувствительность, и верхний (основной) высокочувствительный слой. Нижний слой называют *грунтом*. Он предохраняет верхний, высокочувствительный слой от вредного воздействия компонентов подслоя и подложки.

Основа фотографического материала. В качестве подложки — основы для фотографических материалов — применяют стекло толщиной 0,8—5 мм (фотопластинки), гибкие полимерные пленки (кино- и фотопленки), бумагу, картон (фотобумаги), ткань и др. Для изготовления гибкой основы применяют механически прочные триацетатцеллюлозные и полиэфирные (полиэтилентерефталат) пленки, в состав которых дополнительно входят пластификаторы, красители и другие специальные соединения для придания подложке требуемых физико-механических свойств. Толщина триацетатной основы для фотокинопленок составляет 110—150 мкм, для катушечных неперфорированных черно-белых фотопленок типа «роль-фильм» — 90—110 мкм, листовой черно-белой фотопленки — 140—200 мкм, рентгеновских пленок — 160—220 мкм.

Полиэтилентерефталатная основа для кинопленок имеет толщину 65±4 мкм, а для безусадочных фототехнических пленок — 100±5 мкм и 175±10 мкм.

Подложкой фотобумаг служит тонкая бумага (135 г/м^2), полукартон (190 г/м^2) и картон (220 и 235 г/м^2), толщина которых в зависимости от сорта изменяется от 150 до 600 мкм.

Для улучшения физико-механических свойств и сокращения продолжительности процесса химико-фотографической обработки применяют полиэтиленированную бумагу-основу.

Вспомогательные слои. Кроме эмульсионных галогенсеребряных слоев светочувствительные материалы имеют различные вспомогательные слои — *подслои, противоореольные, защитные, промежуточные, противоскручивающие, фильтровые, антистатические, восковые*.

Для прочного сцепления (адгезии) эмульсионного слоя с подложкой на нее наносят тонкий (0,5—1 мкм) желатиновый слой *(подслой)*. В основном в производстве основы для кино-

фотопленок применяют кислый подслой — коллоидный раствор желатины в органических растворителях. В его состав входят: желатина; вода — растворитель желатины; кислота стабилизатор желатины при получении коллоидной системы; органические растворители, растворяющие полимер; органические разбавители.

В фотобумагах в качестве подслоя применяют *баритовый слой* (20—40 мкм) — тонкую суспензию сернокислого бария в желатине с различными добавками (диспергирующие реагенты, пластификаторы, дубители и др.). Этот слой кроме усиления сцепления светочувствительного слоя с основой препятствует проникновению компонентов светочувствительного слоя в подложку и предохраняет эмульсионный слой от вредного воздействия фотографически активных соединений, находящихся в бумаге-основе и вызывающих на изображении образование дефектов, а также повышает белизну фотобумаги.

Для уменьшения ореолов отражения при съемке объектов с ярко светящимися или отражающими свет деталями в негативных кино- и фотопленках применяют противоореольную защиту. Для этого под эмульсионный слой или на обратную сторону основы наносят *противоореольный лаковый или желатиновый слой,* имеющий в своем составе пленкообразующее вещество и краситель или пигмент, например золь серебра, сажу, которые обесцвечиваются или вымываются в процессе обработки. В ряде негативных пленок роль противоореольной защиты выполняет прокрашенная в массе основа. Желатиновый противоореольный слой, нанесенный на обратную сторону подложки, обычно служит также и противоскручивающим слоем.

Ореолы рассеяния уменьшаются при равномерном прокрашивании светочувствительного слоя красителем, который обесцвечивается при обработке.

Для предохранения эмульсионного слоя от механических повреждений в процессе эксплуатации фотоматериала и воздействия окружающей среды на него наносят тонкий (0,5—1 мкм) защитный слой задубленной желатины или синтетического полимера.

Противоскручивающий слой (лак) наносят на обратную сторону подложки для улучшения плоскостности пленки, а в ряде случаев помимо противоскручивающего эффекта и для придания пленке глянца.

Фильтровый слой служит для поглощения лучей света, которые не должны действовать на лежащие под ним эмульсионные слои. В цветных негативных фотоматериалах применяют желтый фильтровый слой, поглощающий синие лучи. Он помещается между верхним синечувствительным и средним зелено-

чувствительным эмульсионными слоями, защищая нижележащие слои (зелено- и красночувствительные) от действия на них синих лучей; тем самым выполняется одно из основных условий правильного цветоделения при съемке. Желтый фильтровый слой состоит обычно из частиц металлического серебра коллоидных размеров, равномерно распределенных в желатине.

Антистатические слои устраняют опасность образования электрических разрядов вследствие накопления при движении пленки статического электричества. Антистатические покрытия представляют собой лаковые слои полимеров с добавками электролитов, или солей полимеров, обладающих электропроводностью за счет сорбции влаги, или веществ с электронной проводимостью. Одним из таких веществ является сажа. Сажевые слои обладают высокими антистатическими и противоореольными свойствами.

Восковые слои (лаки) применяют для облегчения скольжения кинопленки в съемочных аппаратах, а также для механической защиты некоторых противоореольных покрытий.

Цветные пленки с недиффундирующими цветными компонентами имеют три эмульсионных слоя, цветоделительный слой и на обратной стороне основы зеленый или черный противоореольный слой. Верхний эмульсионный слой чувствителен только к синей зоне спектра, и при цветном проявлении в нем образуется изображение из желтого красителя. Средний слой чувствителен к зеленой трети спектра, и при цветном проявлении в нем образуется пурпурный краситель. Нижний слой чувствителен к красной трети спектра, и при цветном проявлении в нем образуется голубой краситель.

Так как средний и нижний эмульсионные слои чувствительны и к лучам синей трети спектра, то для устранения их воздействия на средний и нижний эмульсионные слои между верхним и средним слоями помещают желтый фильтровый слой, поглощающий синие лучи. Помимо того, в ряде случаев имеются также промежуточные желатиновые прослойки и другие вспомогательные слои.

Цветные многослойные фотоматериалы могут быть и другого строения. Наиболее сложное строение имеют материалы для цветного диффузионного процесса типа «Момент».

Фотографические и структурометрические свойства светочувствительных материалов в основном определяются размерами и формой микрокристаллов галогенидов серебра, их составом и условиями химической и спектральной сенсибилизации.

Эмульсии с большим размером зерен имеют высокую светочувствительность, но малую разрешающую способность, а эмульсии с малым размером зерен — малую светочувстви-

тельность, но в то же время высокую разрешающую способность.

Спектральная чувствительность фотографических материалов. Галогениды серебра чувствительны лишь к коротковолновой части видимого спектра света — синей и ультрафиолетовой,— примерно от длины волны 500 нм и меньше. Для очувствления фотографической эмульсии к более длинноволновой части спектра в нее вводят органические красители — спектральные сенсибилизаторы, наиболее распространенными из которых являются цианиновые (полиметиновые) красители. Явление расширения спектральной чувствительности (цветочувствительности) фотографических эмульсий называют *спектральной сенсибилизацией.*

Применение сенсибилизирующих красителей позволяет создавать фотоматериалы, чувствительные ко всей видимой и ближней инфракрасной части спектра до 1360 нм.

В зависимости от спектральной чувствительности фотоматериалы делятся на *несенсибилизированные* (обычно позитивные, рентгеновские) — чувствительные к синим и более коротким лучам света и жесткому излучению; *ортохроматические* и *изоортохроматические* — чувствительные к синим и желто-зеленым лучам; *панхроматические* — чувствительные ко всему видимому спектру, с некоторым провалом в зеленой зоне; *изопанхроматические* — равномерно чувствительные ко всему видимому спектру; *инфрахроматические* — чувствительные к синим лучам и инфракрасному излучению.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Процесс образования фотографического изображения — сложнейший многостадийный физико-химический процесс, который начинается при синтезе фотографической эмульсии и завершается в процессе химико-фотографической обработки.

Фотографический процесс с химической точки зрения — единый восстановительный процесс, состоящий из трех основных стадий:

создания серебряных *центров светочувствительности* при получении галогенсеребряной эмульсии (химическое созревание);

образования *центров скрытого изображения* при фотохимическом действии света на галогенид серебра (экспонирование);

получения *видимого стойкого серебряного изображения* при проявлении скрытого изображения и последующем закреплении (химико-фотографическая обработка).

В цветном фотографическом процессе образование серебряного изображения является промежуточной стадией, в результате которой образовавшаяся окисленная форма цветного проявляющего вещества вступает в реакцию с цветной компонентой с

получением красителя на экспонированных участках светочувствительного слоя.

Следовательно, образование фотографического изображения в светочувствительном слое галогенсеребряного фотоматериала протекает по следующим основным стадиям:

образование центров скрытого изображения при экспонировании (фотографирование объекта съемки);

проявление центров скрытого изображения с образованием серебряного изображения, при цветном проявлении — изображения, состоящего из серебра и красителей;

закрепление изображения — растворение непроявленного галогенида серебра с последующим вымыванием его из фотослоя, а в случае цветного процесса с удалением и металлического серебра изображения.

Кроме того, существует ряд вспомогательных и дополнительных процессов, способствующих повышению чувствительности, качества изображения и других характеристик фотографического процесса.

Процесс образования скрытого изображения. Лучи света (лучистая энергия), падающие на фотографический слой, вызывают в нем в результате фотолиза образование скрытого изображения. Центры скрытого изображения представляют собой агрегаты (скопления) атомов серебра.

Галогениды серебра — полупроводники, обладающие как темновой проводимостью, так и световой — фотопроводимостью.

Темновая проводимость обусловлена подвижными межузельными ионами Ag^+, которые за счет флуктуаций тепловой энергии покидают узлы кристаллической решетки и переходят в межузельное пространство. Отсутствие ионов Ag^+ в узлах кристаллической решетки или одновременно ионов серебра и брома вызывает дефекты кристаллов AgBr. В микрокристаллах галогенида серебра имеются также дефекты в виде сдвигов слоев кристаллической решетки относительно друг друга — дислокации, микротрещины, а также многочисленные инородные включения в виде Ag_2S, серебра, золота и других соединений, образующихся чаще всего на дефектах кристаллической решетки в процессе получения фотографической эмульсии при химическом созревании. Инородные включения и дефекты кристаллической решетки галогенида серебра образуют *«центры светочувствительности»*, которые служат центрами концентрирования атомов серебра, выделяемых при фотолизе галогенида серебра в результате действия света.

Процесс образования скрытого изображения может быть представлен следующим образом. При экспонировании фотографического слоя кванты лучистой энергии поглощаются галоге-

нидом серебра в среднем равномерно во всем объеме зерен. Каждый поглощенный квант лучистой энергии вызывает выделение одного свободного электрона и образование атома галогена:

$$Br^- + h\nu \rightarrow \bar{e} + Br.$$

Электрон, имея некоторый запас энергии, переходит из своего основного состояния в зону проводимости и свободно перемещается внутри кристалла. Дефекты кристаллической решетки и инородные включения, образующие центры светочувствительности, служат энергетическими ловушками электронов.

Движущийся электрон захватывается ловушкой — центром светочувствительности, сообщая ему отрицательный заряд. Находящийся рядом положительно заряженный межузельный ион серебра Ag^+ притягивается отрицательно заряженным центром и нейтрализуется электроном, образуя атом серебра

$$Ag^+ + \bar{e} \rightarrow Ag,$$

увеличивающий размер и энергетические возможности центра светочувствительности. Этот центр способен вновь захватить свободный электрон, выделяющийся под действием света. Отрицательно заряженный центр притягивает следующий ион серебра, нейтрализует его до атома серебра и т. д. Таким образом происходит образование и рост центра скрытого изображения в процессе экспонирования фотографического слоя.

Возможно также, что вначале на центре светочувствительности адсорбируется межузельный ион серебра, который затем нейтрализуется свободным электроном с образованием атома серебра, после чего на центре вновь адсорбируется Ag^+ и т. д. Однако, несмотря на изменение порядка протекания первичных стадий, процесс образования частицы скрытого фотографического изображения, по существу, не меняется и суммарно может быть выражен уравнением:

$$Ag^+Br^- + h\nu \rightarrow Ag + Br.$$

Образовавшийся в процессе фотолиза атом галогена поглощает желатина фотографического слоя.

Для образования проявляемого центра скрытого изображения микрокристалл должен поглотить минимум 4 кванта света, в среднем — 10—20 квантов и более.

Образование скрытого изображения связано с размерами и распределением центров светочувствительности по объему микрокристалла галогенида серебра. Различают скрытое изображение, образующееся на поверхности *(поверхностное)* и внутри зерен *(глубинное)*.

По размерам центры скрытого изображения подразделяют на самые мелкие — *предцентры, субцентры* и *крупные стойкие центры.* Проявляемы только лишь крупные центры скрытого изображения, предцентры и субцентры не вызывают проявления. В зависимости от условий образования центры скрытого изображения могут иметь от нескольких (минимум 4 атома) до сотен атомов серебра.

Процесс проявления скрытого изображения. *Проявление* — усиление скрытого изображения, образовавшегося в светочувствительном слое фотоматериала при экспонировании, в результате которого получается видимое фотографическое изображение.

Существует два типа проявления: *физическое* и *химическое.*

В процессе физического проявления серебро изображения восстанавливается из ионов серебра, находящихся в проявляющем растворе, при химическом — непосредственно из кристаллической решетки (зерен микрокристаллов) галогенида серебра светочувствительного слоя. В настоящее время физическое проявление не находит широкого практического применения из-за резкого снижения светочувствительности (в пять и более раз), нестабильности и большой продолжительности процесса. На практике в основном применяют химическое проявление.

Проявление осуществляется в проявителях, представляющих собой водные многокомпонентные растворы, реже пасты. В состав проявителя входят проявляющие, сохраняющие (антиокислители), ускоряющие и противовуалирующие вещества. В некоторые проявляющие растворы вводят специальные добавки, которые могут существенно изменить их свойства. Это активаторы процесса проявления, растворители галогенидов серебра, дубители, поверхностно-активные вещества (смачиватели), спирты и др.

Проявляющие вещества — химические восстановители — избирательно восстанавливают ионы серебра до атомарного в экспонированных микрокристаллах галогенида серебра, образуя видимое изображение. В зависимости от природы проявляющие вещества делятся на *органические* и *неорганические.* Наиболее широкое практическое применение находят органические проявляющие вещества: метол, гидрохинон, фенидон, глицин, парафенилендиамин, парааминофенол, пирокатехин и др. Неорганические проявляющие вещества (ионы двухвалентного железа, ванадия, трехвалентного титана, гидросульфит, гидроксиламин, гидразин и др.) имеют низкие фотографические и эксплуатационные свойства и в практике фотографии не находят применения.

Сохраняющие вещества (антиокислители) предохраняют проявляющие вещества от окисления кислородом и поддерживают постоянство концентрации активной формы проявляющего вещества. В качестве сохраняющих веществ наиболее часто применяют сульфит натрия, в некоторых случаях используют гидроксиламин, аскорбиновую кислоту, метабисульфит щелочных металлов.

Ускоряющие вещества — щелочи — повышают активность проявляющих веществ и скорость процесса проявления. Основная роль щелочи в проявляющем растворе сводится к созданию определенной концентрации водородных ионов (pH). При равных значениях pH проявителя действие различных щелочей практически одинаково. С увеличением pH проявляющего раствора скорость проявления растет. Практически все проявляющие вещества проявляют в щелочной среде. В кислой среде проявляющей способностью обладают амидол и некоторые неорганические проявляющие вещества. Ускорение процесса проявления достигается введением в проявитель углекислого натрия (соды), углекислого калия (поташа), тетраборнокислого натрия (буры), едких щелочей — гидратов окисей натрия и калия (едкого натра или едкого кали) и др.

Противовуалирующие вещества предотвращают рост вуали. Противовуалирующие вещества повышают избирательную способность проявителя, которая характеризуется тем, что скорость проявления изображения значительно превосходит скорость проявления вуали. Наиболее широкое применение в качестве противовуалирующих веществ находят бромистый калий, бензотриазол, 5-метилбензотриазол, йодистый калий, 6-нитробензимидазол, 1-фенил-5-меркаптотетразол и др. Органические противовуалирующие вещества оказывают более сильное действие, чем бромистый калий, но наряду с резким уменьшением вуали наблюдается снижение чувствительности, повышение контрастности и значительное увеличение продолжительности проявления.

Специальные добавки. Помимо основных компонентов в проявляющие растворы вводят специальные добавки, которые могут существенно изменить их физико-химические и фотографические свойства.

С целью повышения чувствительности и ускорения процесса проявления в проявители вводят *активаторы проявления* — полиэтиленгликоли, гидразин, спирты и др.

Для получения мелкозернистого изображения, проявления внутренних (глубинных) центров скрытого изображения в проявители добавляют *растворители галоидного серебра* — тиосульфаты и тиоцианаты щелочных металлов в концентрациях 0,5—5,0 г/л или сульфит натрия в концентрациях более 50 г/л.

Для проявления при повышенной температуре в проявитель вводят *дубители* и вещества, уменьшающие набухаемость фотографического слоя, алюмокалиевые квасцы, сернокислый натрий, этиловый спирт и др. Если проявление проводят при температурах ниже 0° С, в проявителе часть воды заменяют гликолем и повышают щелочность.

При использовании жесткой воды для приготовления проявителей с целью предотвращения образования кальциевой сетки (выделения нерастворимых солей на поверхности фотоматериала) в раствор вводят вещества, уменьшающие жесткость: трилон Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) или гексаметафосфат натрия в концентрациях 2,0—4,0 г л.

Чтобы улучшить равномерность проявления, в проявитель добавляют поверхностно-активные вещества.

Типы проявителей. В практике фотографии используются различные проявляющие растворы для обработки большого ассортимента фотоматериалов. Проявители различают:

1) по их влиянию на сенситометрические и структурометрические свойства фотографического материала и изображения — выравнивающие мелкозернистые, универсальные, контрастные и высококонтрастные;

2) по скорости проявления — медленные, нормальные, быстрые и сверхбыстрые.

Выравнивающие мелкозернистые проявители используют для получения малоконтрастного, мелкозернистого негативного изображения с хорошей проработкой деталей в тенях. По своему составу это малоконцентрированные проявители, с малой буферной емкостью как по щелочи, так и по проявляющим веществам; pH=8,0—9,0. Скорость проявления в выравнивающих проявителях низкая. Это медленно работающие проявители (продолжительность проявления 12—24 мин при температуре 20° С).

Универсальные (нормальные) *проявители* для проявления негативного и позитивного изображений. Дают нормальный контраст с хорошей градацией тонов и проработкой деталей в различно экспонированных участках изображения. Имеют высокую восстановительно-окислительную и кислотно-основную буферность, стабильны в работе, pH=10,0—10,5. Время проявления в них — 4—10 мин при температуре 20° С.

Контрастные проявители предназначены для получения контрастного штрихового изображения (чертеж, текст и т. п.). Эти проявители применяют и для увеличения контраста полутоновых изображений при недостаточно контрастном освещении объекта съемки или при использовании малоконтрастного фотоматериала. Повышение контраста изображения при обработ-

ке в контрастных проявителях достигается тем, что проявляются в основном сильно экспонированные участки светочувствительного слоя, а мало экспонированные совсем не проявляются или в значительно меньшей степени. В связи с этим в очень контрастных полутоновых изображениях часть деталей объекта съемки может теряться.

Контрастные проявители активны, с высокой кислотно-основной буферной емкостью и большим значением pH (10,5—11,5). В качестве проявляющего вещества в них чаще всего используют гидрохинон. Продолжительность проявления позитивных материалов 1,5—4,0 мин.

Чтобы получить высококонтрастное изображение с коэффициентом контрастности 6,0 и более, применяют специальные высококонтрастные проявители, в которых используется эффект *инфекционного проявления.*

При необходимости быстрого получения фотографического изображения применяют *быстрые проявители.* Получаемое в них изображение по фотографическим характеристикам и качеству не уступает изображению, проявленному в универсальных проявителях.

Быстрые проявители — активные, концентрированные, сильно щелочные с pH=11,5—13,0. Продолжительность проявления при температуре 20—45° С в зависимости от типа фотоматериала и условий экспонирования — 10—120 с. Наиболее высокие скорости проявления изображения достигаются при обработке специальных сильно задубленных фотоматериалов в сверхбыстрых проявителях при высоких температурах (60—80° С и выше). Такие проявители имеют высокие концентрации проявляющих веществ и щелочи с pH$\geqslant$12,0.

Чтобы избежать большой плотности вуали в скоростные проявители вводят активные противовуалирующие вещества (бензотриазол, фенилмеркаптотетразол и др.).

Необходимо помнить, что для проявления при высоких температурах следует использовать задубленные фотоматериалы и в связи с высокой критичностью скоростных процессов (т. е. большой чувствительностью их к различным факторам) нужно точно соблюдать температурные и временны́е режимы обработки.

Проявление цветных фотоматериалов отличается от проявления черно-белых тем, что при обработке в цветном проявляющем растворе скрытые изображения, образовавшиеся в каждом из трех светочувствительных слоев, переводятся в видимое изображение, состоящее из атомарного (металлического) серебра и красителей. При дальнейшей обработке серебро растворяется, и в слоях остаются только красители, образующие цветное фотографическое изображение.

Процесс цветного проявления протекает в две стадии. На первой стадии галогениды серебра экспонированных микрокристаллов реагируют с проявляющим веществом и восстанавливаются до атомарного серебра (подобно черно-белому проявлению) с образованием первичного продукта окисления цветного проявляющего вещества. На второй стадии образовавшаяся окисленная форма цветного проявляющего вещества реагирует с цветной компонентой, находящейся в светочувствительном слое, в результате чего образуется краситель в экспонированных участках фотографических слоев. Таким образом, после проявления в экспонированных участках светочувствительных слоев цветного негативного фотоматериала остаются серебро и красители: в верхнем слое — желтый, в среднем — пурпурный и в нижнем — голубой.

Цветные проявляющие растворы по составу подобны проявителям для черно-белых фотоматериалов. Однако проявляющие вещества для цветного проявления по своей природе и свойствам отличаются от проявляющих веществ для черно-белого проявления. В качестве цветных проявляющих веществ в основном применяют несимметричные производные парафенилендиамина — диэтилпарафенилендиаминсульфат (ЦПВ-1 или Т-СС) и этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат (ЦПВ-2 или Т-32), а также этилметансульфаминоэтилпаратолуилендиамин (CD-3), этилоксиэтилпаратолуилендиамин (CD-4) и др.

Прекращение проявления. *Прекращение проявления* — резкое прерывание процесса проявления фотографического изображения. Продолжение проявления после извлечения фотоматериала из проявляющего раствора обусловлено наличием оставшихся в фотографическом слое компонентов проявляющего раствора. Прерывание проявления осуществляют при обработке фотоматериала в останавливающих растворах, содержащих кислоту или кислую соль, которые нейтрализуют щелочь проявителя, в результате чего скорость проявления резко уменьшается. Это препятствует перепроявлению, повышению оптической плотности вуали, образованию пятен и других дефектов. Применение кислого стоп-раствора повышает сохраняемость фиксирующего раствора, уменьшает набухание фотографического слоя. В некоторые останавливающие растворы дополнительно вводят дубящие вещества, уменьшающие набухание фотографического слоя, повышающие его механическую прочность, препятствующие ретикуляции слоев.

Закрепление проявленного изображения. *Закрепление проявленного изображения* — процесс превращения галогенидов серебра фотографического слоя в светоустойчивые бесцветные соединения. Процесс осуществляют двумя способами:

фиксированием, при котором все соединения серебра, не восстановившегося при проявлении, растворяют и полностью удаляют (вымывают) из слоя в процессе промывки;

стабилизацией, когда образовавшиеся светоустойчивые соединения полностью или частично остаются в фотографическом слое.

Фиксирование. *Фиксирование* — процесс превращения галогенида серебра светочувствительного слоя в водорастворимые светоустойчивые бесцветные соединения, вымываемые из фотографического слоя.

Основной компонент фиксирующих растворов — растворитель галогенида серебра (фиксирующее вещество) — должен быстро растворять галогенид серебра и не действовать на серебро изображения, хорошо растворяться в воде, образовывать легко растворимые и устойчивые в водной среде комплексы с серебром, минимально раздубливать желатину фотографического слоя, не быть токсичным. В качестве растворителей галогенидов серебра применяют тиосульфаты натрия и аммония.

Кроме тиосульфата в фиксирующие растворы вводят вещества, обеспечивающие прекращение процесса проявления, увеличивающие кислотно-основную буферную емкость, ускоряющие растворение галогенида серебра, повышающие механическую прочность набухшего фотографического слоя светочувствительного материала, предохраняющие его от окрашивания продуктами окисления проявляющих веществ (кислоты, кислые соли, дубящие вещества, сульфит, тиоцианаты, аммонийные соли и др.).

Действие фиксирующего раствора в основном оценивается скоростью фиксирования — временем, в течение которого происходит полное превращение галоидных солей серебра в хорошо растворимые в воде бесцветные серебрянотиосульфатные комплексные соединения. Скорость фиксирования определяется удвоенным временем осветления фотографического слоя.

Скорость фиксирования в основном зависит от концентрации тиосульфата. С повышением концентрации тиосульфата натрия скорость фиксирования увеличивается, достигая максимального значения — 300—400 г/л. При дальнейшем повышении концентрации тиосульфата процесс фиксирования замедляется.

В большой степени скорость фиксирования фотоматериала зависит от свойств его фотографического слоя — концентрации и размеров микрокристаллов галогенида серебра, толщины слоя и др. Мелкозернистые тонкослойные фотоматериалы с малым содержанием галогенида серебра фиксируются быстрее крупнозернистых толстослойных. Поэтому концентрация тиосульфата натрия кристаллического в фиксирующих растворах

для позитивных фотоматериалов составляет 200—250 г/л, а для негативных — 250—350 г/л.

Значительное ускорение фиксирования наблюдается при повышении температуры и интенсивности перемешивания фиксажа.

По характеру действия и составу фиксирующие растворы делятся на *простые (обыкновенные), кислые, кислые дубящие и быстрые*.

Простые фиксажи — это водные растворы тиосульфата натрия. Использование их ограничено из-за ряда недостатков, основными из которых являются образование дихроической вуали и окрашивание фотографического слоя, подложки фотобумаг продуктами окисления проявляющих веществ, а также низкая сохраняемость их в связи с накоплением металлического и сернистого серебра в фиксирующем растворе при хранении.

Кислые фиксажи помимо тиосульфата содержат кислую соль или кислоту. Эти растворы быстро прекращают процесс проявления фотоматериала, препятствуют окрашиванию фиксажа и фотографического слоя продуктами окисления проявителя и устраняют желтые пятна на фотоматериале, иногда возникающие при проявлении. Кислые фиксажи при длительной обработке способны растворять мелкодисперсное металлическое серебро, из которого состоит изображение. Чем выше кислотность ($pH<4,0$) фиксирующего раствора, тем энергичнее происходит разрушение фотографического изображения, особенно на фотобумагах.

Кислые дубящие фиксажи имеют в своем составе кроме тиосульфата натрия, кислой соли или кислоты и дубящее вещество. Такие растворы повышают механическую прочность и термостойкость желатинового фотографического слоя, т. е. делают его более прочным к механическим воздействиям и стойким к повышению температуры обрабатывающих растворов и сушащего воздуха. Дубящее действие раствора в значительной степени зависит от природы и концентрации дубящего вещества и состава фиксажа.

Быстрые фиксажи в своем составе содержат энергичные растворители галогенидов серебра — тиосульфат аммония или тиоцианаты (роданиды) щелочных металлов или аммония. Тиосульфат аммония применяется в концентрации 150—200 г/л; тиоцианаты в количестве 50—100 г/л вводят в раствор тиосульфата натрия.

Ускоряющее действие при фиксировании бромосеребряных фотослоев оказывает введение хлористого или азотнокислого аммония в концентрации 50 г/л в раствор тиосульфата натрия.

Скорость фиксирования в быстрых фиксажах в два-три раза выше, чем в простых.

Стабилизация черно-белого проявленного изображения. *Стабилизация* — процесс превращения непроявленных галогенидов серебра фотографического слоя в светоустойчивые прозрачные комплексные соединения, остающиеся в слое. При этом, в отличие от фиксирования, не требуется последующей промывки фотоматериала или она заменяется кратковременным споласкиванием в воде или специальном растворе с целью удаления солей с поверхности фотоматериала, что приводит к ускорению сушки и улучшению сохраняемости изображения. В качестве стабилизирующих веществ применяют тиосульфаты, тиоцианаты, тиомочевину и другие.

В отличие от фиксированного и промытого серебряного изображения стабилизированное фотографическое изображение характеризуется несколько худшей сохраняемостью (особенно при повышенной влажности и наличии вредных газов), вследствие того что в фотографическом слое остаются комплексные соли серебра и компоненты обрабатывающих растворов. Однако при нормальной температуре и относительной влажности не более 65% стабилизированное изображение может удовлетворительно храниться месяцами без заметного ухудшения. При необходимости длительного хранения изображения стабилизированный фотоматериал рекомендуется обработать в кислом фиксаже и промыть так же, как в обычном процессе.

Процесс стабилизации проявленного изображения применяют при необходимости ускорения процесса получения фотографического изображения или в отсутствие достаточного количества воды для промывки.

Процесс одновременного проявления и фиксирования. С целью сокращения продолжительности и упрощения процесса химико-фотографической обработки фотографических материалов часто совмещают проявление, промежуточную промывку и фиксирование в одну стадию — *одновременного проявления и фиксирования* (часто называемую однованной обработкой). К преимуществам процесса одновременного проявления и фиксирования относят также «автоматическое» окончание процесса проявления и исключение возможности перепроявления, уменьшение влияния гидродинамических и температурных факторов на характеристики фотографического изображения.

Наряду с преимуществами однованный процесс имеет и существенные недостатки: значительное снижение чувствительности, контрастности и оптических плотностей изображения, повышение плотности вуали, низкую устойчивость проявляюще-фиксирующих растворов в процессе работы.

Цветной фотографический процесс. *Цветной фотографичес-*

кий процесс — образование трехцветного изображения объекта съемки.

В фотографии цветные изображения получают *аддитивным* (сложением) или *субтрактивным* (вычитанием) способом.

При аддитивном способе цветное изображение образуется в результате смешения (наложения) трех цветов — синего, зеленого и красного — в различных соотношениях.

При субтрактивном способе цветное изображение образуется в результате вычитания из состава белого света тех или иных цветных лучей.

Процесс химико-фотографической обработки цветных многослойных фотоматериалов состоит из следующих стадий: цветное проявление, (допроявление), отбеливание, 1-е и 2-е фиксирование и промежуточные и окончательная промывки.

Цветное проявление. Цветные проявляющие растворы по составу подобны проявителям для черно-белых фотоматериалов и отличаются только тем, что в качестве проявляющих веществ при цветном проявлении используют несимметричные производные парафенилендиамина и в десятки раз меньшее количество сульфита натрия (1—4 г/л).

Процесс проявления цветного фотографического изображения протекает в две стадии:

1) восстановление галогенида серебра проявляющим веществом с образованием атомного серебра и диффундирующих первичных продуктов окисления проявляющего вещества;

2) реакция сочетания первичного продукта окисления и цветной компоненты с образованием красителя.

Таким образом, в процессе цветного проявления образуется изображение, состоящее из серебра и красителя.

Допроявление. В некоторых цветных негативных процессах вместо промывки после цветного проявления с целью повышения чувствительности применяют дополнительную операцию — допроявление. Это обработка в водном растворе пиросернистокислого натрия, в ряде случаев с добавкой проявляющего вещества.

Отбеливание — окисление серебра изображения и фильтрового слоя — обычно осуществляют в растворе железосинеродистого калия, с добавкой галогенида щелочного металла (обычно бромистого калия).

Фиксирование. Растворение оставшегося в слоях галогенида серебра и образовавшихся в процессе отбеливания железистосинеродистого и бромистого серебра проводится в простом или кислом фиксирующем растворе с тиосульфатом натрия в концентрации 200—250 г/л.

В цветном фотографическом процессе фиксирование часто

осуществляют в две стадии: I — фиксирование после проявления и II — фиксирование после отбеливания.

В скоростных процессах стадии отбеливания и фиксирования часто совмещают в одну стадию — отбеливающе-фиксирующую.

Заканчивают обработку цветного фотографического материала тщательной промывкой в проточной воде.

Стабилизация цветного изображения. При неблагоприятных условиях хранения красители постепенно разрушаются, что приводит к обесцвечиванию цветного изображения. Чтобы предотвратить процесс обесцвечивания красителей, цветное изображение стабилизируют. Процесс стабилизации проводят после окончательной промывки, как правило, в растворе дубителя, в который часто вводят оптический отбеливатель и поверхностно-активное вещество.

Процесс обращения. *Обращение* — процесс химико-фотографической обработки, при осуществлении которого образуется позитивное (обращенное) изображение в светочувствительном слое (слоях) того фотоматериала, на который производилась съемка.

Обращенное изображение может быть образовано на любом галогенсеребряном фотоматериале, но для получения высококачественного изображения необходимо применять специальные обращаемые черно-белые или цветные фотографические материалы.

Процесс образования черно-белого позитивного фотографического изображения способом обращения состоит из следующих основных стадий:

первое экспонирование (фотографирование объекта съемки) — образование центров скрытого негативного изображения объекта съемки;

первое проявление — образование негативного изображения;

отбеливание и осветление — разрушение (окисление и растворение) негативного изображения, состоящего из атомного серебра;

второе экспонирование (равномерная засветка светочувствительного слоя) — образование центров скрытого позитивного изображения объекта съемки;

второе проявление — образование позитивного (обращенного) изображения;

фиксирование;

промывка и сушка.

После каждой операции фотоматериал подвергают промежуточной промывке.

Чтобы ускорить и упростить процесс обращения, засветку,

второе проявление, промежуточную промывку и фиксирование заменяют одной стадией — чернением.

Процесс образования цветного обращенного изображения включает следующие стадии: черно-белое проявление экспонированного фотоматериала; прекращение процесса проявления; засветка; цветное проявление; отбеливание; фиксирование; окончательная промывка и сушка (с промежуточными промывками после каждой операции).

В связи с уменьшением полезного интервала экспозиций в процессе обращения при съемке требуется более точный выбор экспозиции.

Одноступенный диффузионный процесс. Один из быстрых способов получения обращенного (позитивного) изображения — *одноступенный диффузионный процесс,* который реализован в фотокомплектах типа «Момент» (СССР) и «Поляроид» (США).

В основу этого способа положен процесс переноса комплексных ионов серебра из неэкспонированных и мало экспонированных участков галогенсеребряного светочувствительного слоя в приемный слой.

Фотокомплект состоит из трех основных элементов: светочувствительного негативного фотоматериала, обрабатывающей пасты и приемно-позитивного материала.

Светочувствительный негативный материал представляет собой высокочувствительный изопанхроматический галогенсеребряный фотоматериал на гибкой бумажной или полимерной подложке.

В состав *обрабатывающей пасты* входят: проявляющие вещества, щелочь, сульфит натрия, противовуалирующие вещества, растворитель галогенида серебра (тиосульфат натрия или смесь его с роданидом), вязкообразующее вещество для создания высокой вязкости (оксиэтилцеллюлоза) и вода.

Приемно-позитивный материал представляет собой несветочувствительный многослойный материал на бумажной или другой непрозрачной подложке, основной частью которого является *приемный слой.* Это слой полимера, проницаемый для компонентов пасты и соединений серебра, с равномерно распределенными в нем частицами катализатора осаждения серебра, представляющего собой мельчайшие частицы сульфидов тяжелых металлов (кадмия, кобальта, цинка, серебра и др.) определенной формы и размеров.

Экспонирование и обработка диффузионного фотокомплекта осуществляется в специальном аппарате («Фотон»), с помощью которого производят съемку объекта на светочувствительный фотоматериал, контактирование элементов комплекта и процесс обработки.

В одноступенном диффузионном процессе фотографические изображения образуются в светочувствительном фотоматериале *(негативное)* и в приемно-позитивном *(позитивное)*.

Сущность одноступенного диффузионного фотопроцесса заключается в следующем.

При прохождении экспонированного светочувствительного и приемного материалов через калибрующий узел фотоаппарата, представляющий собой два жестко закрепленных, параллельно расположенных валика с определенным зазором, укрепленные на приемно-позитивном материале капсулы с обрабатывающей пастой вскрываются; паста равномерным слоем толщиной 60±10 мкм распределяется между светочувствительным и приемным слоями.

В процессе контактирования компоненты обрабатывающей пасты проникают в светочувствительный слой негативного материала, в результате чего в нем начинается процесс проявления и образуется негативное серебряное изображение.

Наряду с процессом проявления в галогенсеребряном светочувствительном слое происходит процесс растворения непроявленного галогенида серебра тиосульфатом натрия.

Образующиеся при растворении серебрянотиосульфатные комплексы диффундируют в приемный слой, и в результате их физического проявления на частицах катализатора образуется почернение в участках приемного слоя, соответствующих неэкспонированным и мало экспонированным участкам негативного фотоматериала, т. е. в приемно-позитивном материале получается позитивное изображение объекта съемки.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

При экспонировании и химико-фотографической обработке фотоматериалов могут допускаться ошибки — переэкспонирование или недоэкспонирование, перепроявление или недопроявление,— в результате чего фотографическое изображение может иметь повышенные или пониженные оптические плотности почернений, что приводит к снижению качества и информативности изображения.

Исправление ошибок экспонирования и проявления возможно с помощью дополнительных процессов — *усиления и ослабления* фотографического изображения.

Однако следует помнить, что наиболее высокое качество фотографического изображения обеспечивается при оптимальных условиях экспонирования и проявления. Поэтому процессы усиления и ослабления изображения применяются в тех случаях, когда невозможно повторить съемку, для улучшения качества уникальных негативов.

УСИЛЕНИЕ

Усиление — процесс повышения оптических плотностей фотографического изображения — находит применение в фотографии при исправлении недоэкспонированных или недопроявленных изображений, для повышения контраста изображения и общей чувствительности фотографических систем и др.

По характеру действия на плотности изображения усилители подразделяют на пропорциональные, суперпропорциональные и субпропорциональные.

Пропорциональные усилители повышают оптические плотности и контраст изображения пропорционально первоначальным. Аналогично увеличиваются интервалы плотностей и деталей яркости, кроме деталей в малых плотностях.

Суперпропорциональные (или сверхпропорциональные) усилители работают избирательно, повышая главным образом оптические плотности сильно экспонированных участков изображения; мало экспонированные участки изображения усиливаются меньше. Применяются в основном для усиления штриховых изображений, повышения контрастности.

Субпропорциональные усилители действуют в большей степени на малые плотности.

Коэффициент контрастности в зависимости от типа усиления может увеличиваться, оставаться неизменным или же уменьшаться. То же можно отнести и к интервалу почернений изображения. Детали изображения меняются в зависимости от степени усиления и плотности почернений, образующих деталь. Часть их может увеличиваться, часть остается почти неизменной.

ОСЛАБЛЕНИЕ

Ослабление фотографического изображения — уменьшение оптических плотностей изображения. Ослабление может быть следующих типов:

пропорциональное, характеризующееся пропорциональным уменьшением всех плотностей и контраста изображения;

сверхпропорциональное, при котором большие плотности ослабляются непропорционально больше средних, малые же плотности почти не уменьшаются; контраст изображения уменьшается;

субтрактивное, характеризующееся уменьшением всех плотностей изображения на одну и ту же величину; контраст изображения практически не изменяется;

субпропорциональное, когда малые плотности уменьшаются в большей степени, чем большие; контраст изображения увеличивается.

ТОНИРОВАНИЕ

Тонирование (вирирование) — процесс окрашивания фотографического изображения в результате превращения серебра изображения в какое-либо окрашенное соединение серебра или замены его другим металлом, соединением или красителем.

Тонирование способом перевода металлического серебра в другое соединение, например сернистое серебро, широко используется при окрашивании изображения в тон сепии, т. е. от черно-коричневого до светло-коричневого цвета.

Синий, пурпурный, коричневый, зеленый, красный цвета получают путем осаждения на изображении окрашенных соединений железа, золота, урана, селена, свинца, никеля, олова, ванадия или кобальта.

При тонировании соединениями меди, свинца или урана цвета изображения изменяются постепенно, переходя из одного в другой в определенной последовательности в зависимости от продолжительности тонирования. В процессе с использованием соединений серы (сернистый натрий, гидросульфит, тиомочевина) тонирование протекает полностью и до одного цвета. При тонировании соединениями серы оптическая плотность черно-белых изображений уменьшается, а при тонировании соединениями меди, свинца, ртути, урана усиливается.

Цвет изображения, получаемый в любом процессе тонирования, находится в зависимости от степени однородности и дисперсности зерен серебра изображения, которая в свою очередь зависит от свойств фотоматериала и условий проявления. Матовые и полуматовые фотобумаги тонируются легче и дают лучшие результаты по сравнению с глянцевыми.

Специальная обработка некоторых фотоматериалов позволяет окрашивать изображение в различные цвета. Это достигается применением специальных проявляющих растворов и определенной продолжительностью проявления и экспозиции при печати или съемке.

ОТБЕЛИВАНИЕ

Отбеливание — окисление металлического серебра изображения, противоореольного или фильтрового слоя фотоматериала. Отбеливание проводят в растворах окислителей: двухромовокислого калия, марганцовокислого калия, железосинеродистого калия и других.

В процессе отбеливания серебро переводится в соль серебра светло-желтого или белого цвета, которая может растворяться или восстанавливаться при последующей обработке.

Отбеливание — одна из стадий процессов усиления, ослабле-

ния, косвенного тонирования и обработки черно-белых и цветных обращаемых фотоматериалов. В процессах ослабления и обращения отбеленное (окисленное) серебро растворяется при последующих операциях и вымывается из фотослоев, а при усилении и тонировании переводится в другую, нерастворимую соль с большей оптической плотностью или окрашенную.

ОСВЕТЛЕНИЕ

Осветление (обесцвечивание) — удаление окраски фотографических и вспомогательных слоев фотоматериала путем обработки в растворе сульфита натрия или в фиксирующих растворах.

Осветление применяют при обработке черно-белых обращаемых фотоматериалов для растворения отбеленного серебра изображения и противоореольного слоя, при обработке цветных фотоматериалов. Обесцвечивание окраски противоореольного контрслоя фотопленок происходит в проявляющем растворе, имеющем в своем составе сульфит.

ЧЕРНЕНИЕ

Чернение — процесс восстановления или превращения отбеленного серебра изображения в металлическое серебро или окрашенную соль серебра. Процесс осуществляется в проявителях или в растворах восстановителей: гидросульфита, двухлористого олова, гидразинборана или тиомочевины, сернистого натрия.

Чернение применяют при усилении, тонировании и для замены операций засветки и второго проявления при обработке черно-белых обращаемых фотоматериалов.

ГИПЕРСЕНСИБИЛИЗАЦИЯ

Гиперсенсибилизация — повышение светочувствительности фотографических материалов в процессе дополнительной обработки перед экспонированием.

Гиперсенсибилизация может осуществляться различными способами. У ряда фотоматериалов повышение светочувствительности наблюдается при предварительной засветке видимым светом с малой экспозицией или при нагревании.

Высокий эффект гиперсенсибилизации достигается при выдерживании фотоматериала в парах аммиака, ртути или в атмосфере водорода. Эффективность гиперсенсибилизации водородом увеличивается с повышением давления и температуры водорода и уменьшением влажности.

Технологически наиболее простым является способ гиперсенсибилизации нагреванием или обработкой фотоматериала пе-

ред экспонированием в гиперсенсибилизирующих растворах. Например, в водном растворе аммиака, перекиси водорода, соли серебра, триэтаноламина или других веществ. На некоторых фотоматериалах эффект гиперсенсибилизации наблюдается даже при обработке в воде.

Эффект гиперсенсибилизации сохраняется до нескольких суток, затем чувствительность фотоматериала снижается до исходной.

ЛАТЕНСИФИКАЦИЯ

Латенсификация — усиление скрытого изображения путем дополнительной засветки или обработки экспонированного фотоматериала в растворах или парах различных веществ перед проявлением, в результате чего фотографическая чувствительность может повышаться в несколько раз.

Способы осуществления процесса латенсификации подобны способам гиперсенсибилизации.

Латенсификация светом заключается в засвечивании экспонированного фотоматериала светом низкой интенсивности в течение длительного времени (десятки минут).

Латенсификация наблюдается при обработке экспонированного фотоматериала парами ртути, в растворах солей золота и серебра, перекиси водорода, органических перекисей, пербората натрия, углекислого гуанидина и других веществ.

Эффективность латенсификации зависит от типа фотоматериала, условий экспонирования, срока хранения скрытого изображения, состава проявителя и степени проявленности фотографического изображения.

ДУБЛЕНИЕ

Дубление — повышение механической прочности и термостойкости фотографических и вспомогательных слоев фотоматериала. В результате дубления повышаются прочность набухшего слоя, термостойкость, уменьшается набухаемость. Это позволяет проводить обработку фотоматериала при повышенных температурах растворов и воздуха при сушке, использовать более активные обрабатывающие растворы, применять машинную обработку, повышать скорость и качество обработки.

Дубление осуществляется в растворах, содержащих формалин, глутаровый альдегид, хромовокалиевые или алюмокалиевые квасцы. Для уменьшения набухаемости фотографических слоев применяют также сульфаты натрия, магния и др. Дубление может осуществляться до и после проявления, фиксирования, промывки и других операций обработки. Оно часто совмещается с фиксированием, прекращением проявления и т. д.

ПРОМЫВКА

Промывка — удаление из фотографических слоев и бумажной подложки фотоматериала веществ, оставшихся или образовавшихся при обработке, мешающих проведению тех или иных процессов и ухудшающих сохраняемость изображения или обрабатывающих растворов. В процессе обработки фотоматериал подвергают промежуточной (между операциями) и окончательной (перед сушкой) промывкам.

При промывке из фотографических слоев (и бумажной подложки) растворимые вещества переходят в воду. Этот процесс протекает тем быстрее, чем чаще происходит смена воды. Наибольшая скорость выведения растворимых веществ из фотоматериала достигается при токе свежей воды и энергичном ее действии на фотоматериал. Для этого в бачок или ванночку подают проточную воду, а фотоматериал приводят в движение.

При недостатке воды промывку можно вести и в стоячей воде, если менять ее в бачке или ванночке не менее пяти-шести раз. Например, первые три смены — через 3—4 мин, а следующие — через 7—8 мин, давая каждый раз полностью стечь воде, или в 6—7 сменах воды по 1 мин при непрерывном перемешивании воды промываемой фотопленкой.

Фотобумаги промывают дольше фотопленок, так как растворимые вещества прочно удерживаются бумажной подложкой.

Скорость промывки повышается при наличии солей (сульфатов, сульфитов, комплексонатов) в воде. При предварительной обработке отфиксированного фотоматериала в 2%-ном растворе сульфита натрия в течение 2 мин при 20°С достаточно 8 мин интенсивной промывки в воде.

Для ускорения промывки и при недостатке пресной воды можно использовать морскую воду: фотоотпечатки промывают в 6—7 сменах морской воды по 1 мин при непрерывном перемешивании и затем в двух сменах пресной воды по 1 мин и сушат.

Для полного разрушения тиосульфат-ионов (при архивном хранении фотоотпечатков) применяют обработку в специальных растворах (см. «Различные сведения для фотолабораторной практики»).

СУШКА

Сушка — удаление влаги, содержащейся в фотоматериале. Скорость сушки зависит от влагоемкости фотоматериала, а также от влагосодержания и температуры воздуха.

Сушка должна производиться обеспыленным и подогретым воздухом, подаваемым к поверхности фотоматериала под давлением. Для ускорения сушки применяют обработку фотопленки в 70%-ном водном растворе этилового спирта, насыщенном растворе поташа или других веществ, способных поглощать воду из фотоматериала. Сушка сильно нагретым воздухом требует предварительной обработки фотоматериала в дубящих растворах.

Фотоматериалы можно сушить и без специальных устройств и электроглянцевателей. В этом случае их подвешивают в вертикальном положении или раскладывают на сетках в комнате, свободной от пыли. Нельзя сушить фотоматериалы около нагревательных приборов, на сквозняке, на солнце. Это вызовет их деформацию. При интенсивной высокотемпературной сушке наблюдается увеличение контрастности и плотности изображения. Остаточная влажность подложки должна быть не менее 15%.

ГЛЯНЦЕВАНИЕ

Глянцевые фотобумаги одновременно с сушкой *глянцуют*. Для этого после промывки фотобумагу плотно прикатывают эмульсионным слоем к полированной поверхности стекла, металлической пластины или пластмассовой ленты, предварительно хорошо промытых, а в некоторых случаях и обработанных специальными растворами. При повышении температуры глянцевание ускоряется. Поэтому на практике для ускорения глянцевания применяют электроглянцеватели.

Часто бумагу предварительно обрабатывают в дубящих или других растворах, усиливающих глянец. Во время глянцевания фотобумагу нельзя переносить в помещение с другой температурой воздуха; нельзя отделять ее от полированной поверхности до полного высыхания.

ЛАКИРОВКА

Лакировка — предохранение фотографического изображения от повреждений, загрязнений, влаги, выцветания и т. д.

Фотографическое изображение защищают различными прозрачными лаками или тончайшими бесцветными пленками. Техника нанесения этих защитных покрытий различна. Например, обработка фотоматериала в лаковом растворе и т. д.

ОСОБЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

В фотографии применяют целый ряд особых способов обработки фотографических материалов для повышения изобра-

зительности в художественной фотографии, информативности и дешифрируемости изображения для научно-технических целей.

Изогелия. *Изогелия* — способ образования фотографического изображения с резко выраженными деталями (участками с одинаковой оптической плотностью) без полутонов — метод повышения выразительности в фотографии. Изогелия имеет своеобразный графический характер, приближающий изображение к плакату. Основной принцип изогелии заключается в том, что на изображении воспроизводится лишь несколько резко ограниченных интервалов плотностей. Простейший случай изогелии — выделение только двух плотностей: самой высокой и самой низкой. В итоге получается силуэтное изображение. Выбрав несколько интервалов плотностей, можно выделить основную информацию, содержащуюся в изображении. То есть изогелия сокращает информацию, содержащуюся в изображении, до ее сущности.

Изогелию получают следующим образом: с контрастного негатива при различных экспозициях изготовляют максимально контрастные промежуточные позитивы на высококонтрастной фотопленке, добиваясь разделения изображения на различные интервалы плотностей. С промежуточных позитивов при одинаковой экспозиции получают дубль-негативы, совмещают их и с помощью увеличителя изогелию печатают на фотобумагу.

Изогелию используют преимущественно в художественной фотографии для достижения изобразительного эффекта.

Цветная изогелия называется изополихромией.

Монохромия. *Монохромия* — одноцветное фотографическое изображение. На цветном фотоматериале монохромию получают при печати с цветными корректирующими светофильтрами с черно-белого негатива на цветную фотобумагу или съемку ведут на цветную негативную фотопленку со светофильтром с последующей печатью на цветную фотобумагу. Окраска черно-белых изображений достигается химическим тонированием или обработкой в растворах красителей.

Монохромия находит применение в художественной фотографии как изобразительный прием, позволяющий передавать черно-белый сюжет способами цветной графики.

Окрашивание изображения мелкозернистого черно-белого фотоматериала наблюдается при обработке в специальном проявляюще-фиксирующем растворе с высокой концентрацией комплексообразующих реагентов. Полученное изображение в отраженном свете имеет различную окраску в зависимости от экспозиции, состава обрабатывающего раствора и продолжительности обработки.

Голокопия. *Голокопия* — способ максимально возмож-

ного извлечения информации в области передержек фотографического изображения, улучшающий копировальные свойства негативов без потери деталей. Способ заключается в переводе серебра изображения в хлористое серебро, образующее более мелкозернистое изображение с хорошей проработкой деталей в плотных участках, с улучшением передачи мелких деталей. Голокопию изображения обычно получают при обработке негатива в кислом отбеливающем растворе сернокислой меди и хлористого натрия.

Голокопия находит применение в науке и технике для полного извлечения информации из переэкспонированных и перепроявленных плотных участков изображения, при репродуцировании некачественных и старых оригиналов, съемке объектов фотографирования с большим интервалом яркостей.

Способ выделения деталей (Фильтрация деталей в процессе проявления). *Способ выделения деталей* (ВД) или *метод фильтрации деталей* (ФД) применяют для улучшения передачи деталей изображения с увеличением контраста в области относительно высоких пространственных частот. В основе данного способа лежит использование особенностей «голодного проявления», при котором из-за местного истощения проявителя сильно экспонированные участки изображения недопроявляются с целью получения нормальных оптических плотностей, а мало экспонированные проявляются полностью, с хорошей проработкой деталей изображения. Кроме того, могут образовываться местные эффекты, повышающие резкость изображения.

Способ ВД применяют при репродукционной съемке, в науке и технике, когда необходимо получить высокое качество изображения или улучшить качество имеющихся негативов и позитивов.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СЕНСИТОМЕТРИЯ

Для получения фотографического изображения с требуемыми характеристиками, производства высококачественных стандартных фотоматериалов необходимо уметь определять фотографические свойства светочувствительных материалов.

Раздел научной фотографии, изучающий фотографические свойства светочувствительных материалов и методы измерения их характеристик, называется *фотографической сенситометрией.*

Сенситометрия имеет большое практическое значение. Она служит как для характеристики свойств светочувствительного материала, так и для оценки фотографического изображения. Сенситометрию широко применяют в качестве важнейшего средства контроля производства фотографических материалов, процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов, фотографических и кинематографических изображений.

Основными величинами, характеризующими свойства фотографического материала и изображения, являются *светочувствительность, коэффициент контрастности, средний градиент, фотографическая широта, фотографическая вуаль, максимальная оптическая плотность.* Эти величины могут быть определены, если известна характеристическая кривая, выражающая зависимость между логарифмом количества освещения (экспозиции) $\lg H$ и оптической плотностью почернения D, вызываемой этим количеством освещения в результате определенной химико-фотографической обработки.

Таким образом, свойства фотографического материала характеризуют следующие основные параметры, определяемые при построении характеристической кривой.

Светочувствительность (S) — способность фотоматериала регистрировать световое излучение, образовывать почернение под действием света. Различают общую светочувствительность (светочувствительность к действию непрерывного излучения в видимой области) и эффективную светочувствительность (к красному, оранжевому и желтому свету). S измеряется в относительных единицах (ГОСТ, DIN, ASA, ISO и др.) как величина обратно пропорциональная количеству освещения (H), необходимому для получения определенной оптической плотности почернения (критерия светочувствительности):

$$S = \frac{K}{H_{кр}},$$

где K — коэффициент пропорциональности.

Коэффициент контрастности (γ) — градиент прямолинейного участка характеристической кривой — характеризует способность фотографического материала (изображения) передавать различие яркостей объекта съемки тем или иным различием оптических плотностей почернений. Определяется как тангенс угла наклона прямолинейного участка характеристической кривой к оси абсцисс. Коэффициент контрастности характеризует степень проявления фотографического слоя и может быть определен отношением разности двух оптических плотностей почернений в прямолинейном участке характеристической кривой к соответствующей им разности логарифмов экспозиций:

$$\gamma = \operatorname{tg}\alpha = \frac{D_2 - D_1}{\lg H_2 - \lg H_1}$$

Фотографическая широта (L) — интервал экспозиций, ограниченный началом и концом прямолинейного участка характеристической кривой. L определяет интервал яркостей объекта съемки, передаваемых на изображении с одинаковым коэффициентом контрастности, то есть прямо пропорционально их изменению:

$$L = \lg H_2 - \lg H_1 .$$

Интервал экспозиций, ограниченный верхним и нижним пределами почернения, называется *полным интервалом экспозиций* ($L_{полн}$).

Интервал экспозиций, ограниченный предельными почернениями, отвечающими реальным возможностям построения удовлетворительного фотографического изображения, называется *полезным интервалом экспозиций* (L_q), а соответствующая ему разность оптических плотностей — *полезным интервалом плотностей* ($\triangle D_q$).

Отношение полезного интервала плотностей к полезному интервалу экспозиций есть *средний градиент* ($\bar{q}$) характеристической кривой.

Оптическая плотность вуали (D_0) — оптическая плотность участков фотографического слоя, не подвергавшихся действию света, за вычетом плотности нулевого фона (подложки). D_0 не зависит от экспозиции и определяется свойствами самого фотографического материала и условиями его химико-фотографической обработки.

Наибольшая оптическая плотность почернения, т. е. плотность в высшей точке характеристической кривой, называется *максимальной плотностью* ($D_{макс}$).

Экспериментальное определение характеристической кривой фотографического материала — одна из основных задач сенситометрии. Метод проведения сенситометрических испытаний черно-белых фотоматериалов на прозрачной подложке определен ГОСТ 10691.0-84-ГОСТ 10691.4-84 и ГОСТ 2817-50.

Общесенситометрические испытания основаны на получении сенситограммы при заданных условиях экспонирования и проявления фотографического материала и построении на основе ее измерения в заданных условиях характеристических кривых. *Сенситограмма* — это ряд почернений или цветных полей на фотографическом материале, экспонированном в специальном приборе — *сенситометре* — и подвергнутом химико-фотографической обработке. Оптические плотности почернений на сенситограммах измеряют с помощью *денситометра*.

По характеристическим кривым определяют численные значения сенситометрических величин: светочувствительности, коэффициента контрастности или среднего полезного градиента и др. Все сенситометрические параметры фотографического материала определяют при оптимальном времени проявления — времени, отвечающем определенной (рекомендуемой) степени проявленности экспонированного фотоматериала. Численное значение рекомендуемой степени проявления приводится в стан-

дартах на методы определения чисел светочувствительности конкретного вида фотографического материала.

Число общей светочувствительности (S) черно-белых негативных фотографических пленок общего назначения, соответствующее рекомендуемой степени проявления ($\bar{q} = 0{,}62$ или $\gamma = 0{,}80$), вычисляют при критерии $D_{кр} = 0{,}1 + D_0$ по формуле

$$S = \frac{0{,}8}{H_{кр}} ,$$

где $H_{кр}$ — экспозиция, отвечающая оптической плотности почернения, которая на $D_{кр}$ превышает плотность неэкспонированного участка фотопленки, лк · с.

S негативных фотографических пластинок общего назначения, соответствующее рекомендуемой степени проявленности, оцениваемую значением рекомендуемого коэффициента контрастности $\gamma_{рек}$, равным 1,3 и 1,7 для нормальных и контрастных негативных фотопластинок, соответственно, вычисляют при критерии $D_{кр} = 0{,}1 + D_0$ по формуле:

$$S = \frac{2}{H_{кр}} .$$

Число общей светочувствительности позитивных (диапозитивных) фотографических пластинок, соответствующее рекомендуемой степени проявленности — $\gamma_{рек}$, которая равна 1,7; 2,5 и 3,0 для контрастных, особоконтрастных и сверхконтрастных позитивных (диапозитивных) фотопластинок, а также числа общей светочувствительности позитивных ($\gamma_{рек}=2{,}6$), дубль-негативных ($\gamma_{рек}=0{,}64$), дубль-позитивных ($\gamma_{рек}=1{,}4$) и фонограммных кинопленок вычисляют при критерии $D_{кр}=0{,}9+D_0$ по формуле:

$$S=\frac{10}{H_{кр}} .$$

Для негативных кинопленок число общей светочувствительности при значении рекомендуемого среднего градиента $\bar{q}=0{,}62$ вычисляют при критерии $D_{кр}=0{,}1+D_0$ по формуле:

$$S=\frac{0{,}8}{H_{кр}} .$$

Числа общей светочувствительности обращаемых фото- и кинопленок, соответствующие оптимальному времени первого проявления, вычисляют при критерии $D_{кр}=0{,}9+D_0$ по формуле:

$$S=\frac{5}{H_{кр}} .$$

Общую светочувствительность фототехнических материалов при $\gamma_{рек}$, равной 1,5; 2,0 и более 2,0 для полутоновых, штриховых и особоконтрастных фотоматериалов, соответственно, по ГОСТ 2817-50 вычисляют при критерии светочувствительности $D=0{,}2+D_0$ по формуле:

$$S_{0,2}=\left(\frac{1}{H}\right)_{D=0,2+D_0}.$$

Для нахождения оптимального времени проявления негативных фото- и кинопленок ГОСТ 10691.0-84 предусматривает определение разности плотностей в двух точках характеристической кривой, отстоящих друг от друга на $\Delta \lg H=1{,}3$, из которых меньшая есть $0{,}1+D_0$, служащей мерой среднего полезного градиента $\left(\bar{q}=\frac{\Delta D}{\Delta \lg H}=\frac{\Delta D}{1{,}3}\right)$. По найденным значениям разности плотностей строят кривую зависимости этих значений от времени проявления. Эта кривая служит для определения числа светочувствительности фотоматериала и оптимального времени его проявления, отвечающих значениям разности плотностей в двух точках характеристической кривой, отстоящих друг от друга на $\Delta \lg H=1{,}3$, равной $\Delta D=0{,}8$ и среднего полезного градиента:

$$\bar{q}=\frac{0{,}8}{1{,}3}=0{,}62.$$

Фотографические бумаги по сенситометрическим и физическим свойствам отличаются от фотоматериалов на прозрачной подложке, поэтому несмотря на то, что принцип и методы сенситометрических испытаний их аналогичны, они имеют и ряд отличий.

Оптическая плотность почернения фотобумаг характеризуется отношением яркостей отфиксированного, промытого и высушенного участка к яркостям участков сенситограмм.

Светочувствительность фотографической бумаги (S) определяют по формуле:

$$S=\frac{100}{\sqrt{H_1\cdot H_2}},$$

где 100 — постоянный условный коэффициент; H_1 и H_2 — экспозиции для ступеней клина, под которыми на сенситограмме получены крайние различимые изображения ступеней, лк · с.

Полезный интервал экспозиций (L_q) вычисляют по формуле:

$$L_q=K_c\,(N_2-N_1),$$

где K_c — постоянная оптического клина, которая может быть равна 0,1 или 0,15; N_1 и N_2 — номера полей ступенчатого сенситометрического клина, под которыми на сенситограмме получены крайние различимые изображения полей.

Фотографическую гибкость ($P_ф$) фотобумаги в процентах вычисляют по формуле:

$$P_ф = \frac{S_1}{S_2} \cdot 100,$$

где S_1 — светочувствительность фотографической бумаги при проявлении в течение 6 мин; S_2 — светочувствительность при проявлении в течение 2 мин.

Тон фотографического изображения (T) определяют на образце оптической плотностью 0,5—0,7 по формуле:

$$T = \frac{D_{450}}{D_{650}},$$

где D_{450} — значение оптической плотности почернения при длине волны 450 нм; D_{650} — значение оптической плотности при длине волны 650 нм.

Лоск фотографической бумаги (G) вычисляют по формуле

$$G = \lg \frac{100}{m \cdot P},$$

где 100 — коэффициент яркости при наклоне образца на 0°; m — коэффициент яркости при наклоне образца на угол 22,5°; P — поправка, зависящая от наклона образца (при угле наклона 22,5° ее принимают равной 1,305).

Метод общесенситометрических испытаний многослойных цветофотографических материалов на прозрачной подложке определен ГОСТ 9160-82 и состоит в нахождении цветовых и градационных зависимостей.

Градационное преобразование в каждом слое цветофотографического материала выражается характеристической кривой, а в целом многослойный цветной фотоматериал определяется тремя послойными кривыми, так как эти материалы имеют три светочувствительных слоя и цветное изображение слагается из трех цветоделенных изображений (желтого, пурпурного и голубого). Величина фотографического эффекта выражается послойными концентрациями красителей или эффективными плотностями в единицах эквивалентно серых плотностей: для позитивных и обращаемых фотоматериалов это ВЭСП, для негативных и контратипных пленок — ФЭСП или $D_{КП}$.

Величины оптических плотностей полей сенситограммы

каждой из трех зон спектра наносят на сенситометрический бланк и строят три характеристические кривые. Для каждой из них определяют численные значения частичных сенситометрических показателей: коэффициента контрастности, среднего градиента, светочувствительности, фотографической широты, начальной и конечной плотности прямолинейного участка.

Светочувствительность (S) вычисляют по формуле:

$$S=\frac{K}{H_{\text{кр}}},$$

где K — постоянный коэффициент; $H_{\text{кр}}$ — количество освещения, соответствующее оптической плотности, которая на величину $D_{\text{кр}}$ (критерий светочувствительности) превышает минимальную плотность $D_{\text{мин}}$, лк · с.

Значения критерия светочувствительности и постоянного коэффициента для каждого вида цветного фотоматериала, соответственно, равны: 0,2 и 1,6 — для негативных кинопленок; 0,15 и $\sqrt{2}$ — для негативных фотопленок общего назначения;

0,9 и 10 — для контратипных и позитивных кинопленок, технических позитивных пленок, а также обращаемых кинопленок для телевидения (для съемки и контратипирования), любительской кинематографии, а также профессиональной и любительской фотографии:

0,85 и 20 — для технических негативных пленок.

По совокупности трех характеристических кривых сенситограммы определяют численные значения общих сенситометрических показателей: баланса коэффициентов контрастности, баланса средних градиентов, баланса светочувствительности, общей светочувствительности, общей фотографической широты, а для обращаемых пленок, используемых на телевидении,— общий коэффициент контрастности.

Баланс коэффициентов контрастности ($Б_{\gamma}$) или *баланс средних градиентов* ($Б_{\bar{g}}$) определяют разностью между наибольшим и наименьшим частичными коэффициентами контрастности или средними градиентами.

Баланс светочувствительности ($Б_S$) определяют отношением наибольшей и наименьшей частичной светочувствительности.

Общую светочувствительность ($S_{\text{м}}$) негативных кинопленок находят как среднее арифметическое трех частичных светочувствительностей:

$$S_{\text{м}}=\frac{S_{\text{с}}+S_{\text{з}}+S_{\text{к}}}{3}.$$

Таблица 1

Приближенные соотношения чисел светочувствительности фотоматериалов в разных сенситометрических системах (округленные величины)

В единицах ГОСТ	В единицах ASA/ISO	В градусах ДИН
4,0	4,5	7
5,5	6,0	9
8,0	9,0	10
11	12	12
16	17	13
22	25	15
30	32	16
32	40	17
45	50	18
55	64	19
65	80	20
90	100	21
110	125	22
130	160	23
180—200	200	24
250	320	26
350—360	400	27
500	600	29
700	800	30
800	900	31
1000	1100	32
1400	1600	33
2800	3200	36

Общая светочувствительность обращаемых цветных фотоматериалов равна наибольшей частичной светочувствительности. Для остальных фотоматериалов $S_м$ определяют по наименьшей частичной светочувствительности.

Общую фотографическую широту ($L_м$) негативных и обращаемых кинопленок определяют интервалом логарифмов количества освещения, в пределах которого все три характеристические кривые прямолинейны.

Общий коэффициент контрастности обращаемых пленок для телевидения — наибольший частичный коэффициент контрастности, относящийся к зеленочувствительному и красночувствительному слоям.

Общую светочувствительность цветной фотографической бумаги определяют наименьшей из частичных светочувствительностей, полученных по отдельным характеристическим кривым многослойного материала. Частичную светочувствительность фотобумаги определяют по формуле:

$$S = \frac{100}{H_{кр}},$$

где $H_{кр}$ — экспозиция, соответствующая оптической плотности, равной $0,6+D_{мин}$, лк · с.

Общий коэффициент контрастности цветных фотобумаг определяют наибольшим частичным коэффициентом контрастности зеленочувствительного и красночувствительного слоев.

Полезный интервал экспозиций цветных фотобумаг определяют так же, как и черно-белых.

Принципы построения сенситометрических систем испытаний фотографических материалов в разных странах в общем сходны, однако различные критерии, способы определения чисел светочувствительности и условия экспонирования и химико-фотографической обработки не позволяют установить точные соотношения между числами светочувствительности во всех системах.

Примерные соотношения величин общей светочувствительности в советской и зарубежных сенситометрических системах приведены в табл. 1.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРОМЕТРИЯ

Дискретная структура галогенсеребряного фотографического слоя обусловливает различие в воспроизведении больших и малых участков изображения. В связи с этим для оценки качества фотографического изображения недостаточно только сенситометрических характеристик, определяющих зависимость оптической плотности почернения от экспозиции независимо от размеров участка, на который действует эта экспозиция.

Изучением передачи фотографическим слоем малых участков изображения, то есть исследованием зависимости величины почернения от размеров и формы деталей регистрируемого изображения занимается *фотографическая структурометрия*.

Из-за дискретной структуры и значительного различия коэффициентов преломления света у желатины (1,5) и бромистого серебра (2,4) в фотографическом слое происходит сильное рассеяние света, что выражается в виде *ореола рассеяния.*

Рассеяние света обусловлено его дифракцией и отражением на эмульсионных микрокристаллах. Рассеянный свет попадает за границы наложенного на слой оптического изображения объекта съемки. В ярких местах количество действующего света оказывается меньше, а в темных больше, чем в наложенном на слой оптическом изображении. Ореол рассеяния отрицательно сказывается на малых деталях изображения (точки, тонкие линии, края изображения), сопоставимых по

размерам с толщиной эмульсионного слоя, в результате чего малые детали и контуры изображения становятся расплывчатыми и теряют резкость. Чем мельче эмульсионные кристаллы и тоньше светочувствительный слой, тем ореолы рассеяния меньше.

Значительное влияние на качество фотографического изображения оказывают *ореолы отражения.* У фотоматериалов на прозрачной основе ореол отражения образуется за счет света, отраженного от поверхности раздела «основа — воздух».

Ореол отражения тем меньше, чем больше света будет поглощено фотографическим слоем и основой и, следовательно, чем меньше его отразится от границы раздела.

Для уменьшения ореолов отражения все негативные фотоматериалы имеют противоореольную защиту, что достигается различными способами: прокрашиванием основы (черно-белые кино- и фотопленки); нанесением на обратную сторону основы окрашенного слоя (цветные кинопленки, черно-белые фотопленки); прокрашиванием грунтового слоя. Иногда для повышения резкости изображения прокрашивают эмульсионный слой, вводя красители, поглощающие рассеянный и отраженный свет. При фотографической обработке фотоматериала красители обесцвечиваются. Но этот способ применяется редко, так как одновременно с уменьшением ореолов рассеяния и отражения снижаются чувствительность и коэффициент контрастности.

Применяемые способы противоореольной защиты позволяют практически полностью подавить ореолы отражения в фотографических материалах.

Структурные свойства фотографических материалов описываются рядом параметров: *разрешающей способностью; функцией передачи модуляции* (частотно-контрастной характеристикой); *зернистостью; гранулярностью.*

Основной характеристикой при оценке передачи мелких деталей объекта съемки фотографической системой служит разрешающая способность.

Разрешающая способность фотографического материала — способность раздельно передавать малые участки (детали) объекта фотографирования, определяемая наибольшей визуально различаемой пространственной частотой в фотографическом изображении специального тест-объекта (резольвометрической миры),— выражается в лин/мм. Проведение резольвометрических испытаний фотоматериалов нормируется ГОСТ 2819-84.

Изменение передачи контраста объекта съемки фотографи-

ческим материалом в зависимости от размера объекта характеризуется функцией передачи модуляции.

Функция передачи модуляции или *частотно-контрастная характеристика* фотографического материала описывает зависимость изменения контраста изображения от пространственной частоты. Под контрастом изображения понимают коэффициент модуляции — отношение модуляции эффективной экспозиции к наложенной экспозиции для данной пространственной частоты.

Метод определения функции передачи модуляции фотоматериалов нормируется ОСТ 6-17-452-78.

Неоднородность почернения фотографического изображения характеризуется зернистостью или гранулярностью.

Зернистость — визуально обнаруживаемая неоднородность почернения на равномерно экспонированном и проявленном участке фотоматериала.

Гранулярность — флуктуации оптической плотности равномерно экспонированного и проявленного фотографического материала, оцениваемые инструментальными методами. Численная оценка зернистой структуры (микронеоднородности) фотографического изображения определяется среднеквадратической (СК) гранулярностью, метод определения которой регламентируется требованиями ГОСТ 25968-83.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Качество фотографического изображения зависит от ряда факторов, определяющими из которых являются условия процесса фотографирования, характеристики фотографических материалов и процесса химико-фотографической обработки.

Свойства фотографических материалов характеризуются следующими основными показателями:

сенситометрическими (общей и эффективной чувствительностью, коэффициентом контрастности или средним градиентом, оптической плотностью вуали или минимальной оптической плотностью, фотографической широтой или полезным интервалом экспозиций, максимальной оптической плотностью);

структурометрическими (разрешающей способностью, частотно-контрастной характеристикой, среднеквадратической гранулярностью или зернистостью);

физико-механическими (термостойкостью — температурами деформации и плавления фотослоев, механической прочностью набухших слоев, набухаемостью, скручиваемостью, усадкой) и др. Знание свойств фотографических материалов необходимо для определения оптимальных условий и режимов экспонирования (съемки или печати) и химико-фотографической обработки.

В данном разделе справочника рассмотрены основные свойства фотографических материалов различного назначения, их размеры (формат), условия хранения и светотехнические требования при печати и обработке. Состав обрабатывающих растворов, условия и режимы химико-фотографической обработки фотографических материалов приведены в разделе «Химико-фотографическая обработка фотоматериалов».

Фотографические материалы общего назначения

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ

Черно-белые негативные панхроматические фотографические пленки «Фото-32», «Фото-65», «Фото-130» и «Фото-250» применяют для съемок при дневном и искусственном освещении в художественной, репортажной и любительской фотографии (выпускаются фотопленки в соответствии с ГОСТ 24876-81; их фотографические показатели даны в табл. 2)

«Фото-32» — фотопленка малой светочувствительности, мелкозернистая, предназначена для съемок при большой освещенности;

«Фото-65» — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при средней освещенности;

«Фото-130» — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при малой освещенности;

«Фото-250» — фотопленка высокой светочувствительности, предназначена для съемок в условиях очень малой освещенности.

Фотопленки выпускаются следующих видов: *листовые; рулонные перфорированные; рулонные неперфорированные.*

Размеры (формат) фотопленок: *листовых* — 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40 см; *рулонных перфорированных* — ширина 35 мм, длина 1,65 м; *рулонных неперфорированных* — ширина 16 мм, длина 0,45 м или ширина 61,5 мм, длина 0,815 м.

Фотопленки изготавливаются на триацетатцеллюлозной основе следующей толщины:

листовые — 140—200 мкм;

рулонные шириной 16 и 35 мм — 110—150 мкм;

рулонные шириной 61,5 мм — 90—110 мкм.

Листовая фотопленка изготавливается на прокрашенной в массе противоореольной основе с оптической плотностью 0,17 или 0,25, рулонная фотопленка шириной 16 или 35 мм — на основе с оптической плотностью 0,25. Рулонная фотопленка шириной 61,5 мм — на бесцветной основе с оптической плотностью не более 0,05, на которую нанесен противоскручивающий противоореольный слой, обесцвечивающийся в процессе химико-фотографической обработки.

Для пленки «Фото-32» высшей категории качества оптическая плотность вуали должна быть не более 0,02, разрешающая способность — не менее 140 лин/мм, для пленки «Фото-65» высшей категории качества оптическая плотность вуали должна быть не более 0,04.

Таблица 2

Фотографические показатели черно-белых негативных фотопленок общего назначения

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки марки			
	«Фото-32»	«Фото-65»	«Фото-130»	«Фото-250»
Номинальная светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.2-84	32	65	130	250
Общая светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.2-84:				
при $\gamma=0{,}80$	32—65	65—130	130—250	250—500
при $\bar{g}=0{,}62$	22—45	45—90	90—140	140—350
Эффективная светочувствительность, %, к общей светочувствительности за светофильтрами:				
ЖС-18, не менее	45	45	45	50
ОС-14, не менее	15	20	20	20
КС-14, не более	2,0	2,0	2,0	3—8
Оптическая плотность вуали, не более	0,04	0,05	0,06	0,08
Фотографическая широта, не менее	1,5	1,5	1,5	1,5
Время проявления для получения коэффициента контрастности 0,8, мин	6—10	6—10	8—11	8—11
Время проявления для получения среднего градиента 0,62, мин	4—8	4—8	6—9	6—9
Максимальный коэффициент контрастности	1,0—1,3	1,0—1,3	1,0—1,3	1,0—1,3
Средний градиент (наибольшее значение)	0,8—1,1	0,8—1,1	0,8—1,1	0,8—1,1
Оптическая плотность вуали при проявлении до максимального коэффициента контрастности, не более	0,08	0,10	0,12	0,16
Оптическая плотность вуали при проявлении до наибольшего значения среднего градиента, не более	0,08	0,10	0,12	0,16
Частотно-контрастная характеристика для пространственной частоты 30 $мм^{-1}$, не менее	0,60	0,60	0,50	0,50
Среднеквадратическая гранулярность ($1000 \cdot \sigma_D$), не более	40	45	50	55
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	135	110	100	90

Температура деформации эмульсионных слоев фотопленок — не менее 35° С.

Гарантийный срок хранения фотопленок «Фото-32» — 30 месяцев, «Фото-65» и «Фото-130» — 24 месяца, «Фото-250» — 12 месяцев с момента выпуска. В течение гарантийного срока хранения фотопленок может наблюдаться снижение общей светочувствительности до 40% и повышение оптической плотности вуали на 50% от норм, приведенных в табл. 2.

ПЛЕНКА ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ЧЕРНО-БЕЛАЯ ПОЗИТИВНАЯ МЗ-3Л

Черно-белая позитивная мелкозернистая несенсибилизированная фотографическая пленка МЗ-3Л предназначена для любительской фотографии и репродукционных работ. Характеризуется высокой резкостью и глубоким черным тоном получаемого мелкозернистого изображения, повышенной механической прочностью и термостойкостью фотографического слоя (см. табл. 3). Выпускается двух видов: *листовая* и *рулонная перфорированная*.

Размеры фотопленки: листовой — 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 25×25, 30×40 см; рулонной перфорированной — ширина 35 мм, длина 1,65 м. Изготавливается на бесцветной триацетатцеллюлозной основе толщиной 135—150 мкм. Фотографические и физико-механические показатели позитивной фотопленки МЗ-3Л приведены в табл. 3.

Таблица 3

Фотографические и физико-механические показатели позитивной фотопленки МЗ-3Л

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3-84 (при $\gamma_{рек}=2{,}6$)	2,8—5,5
Коэффициент контрастности при 4-мин проявлении	2,8—3,2
Оптическая плотность вуали при 4-мин проявлении (за вычетом плотности основы), не более	0,04
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	100
Температура плавления эмульсионного слоя, °С, не менее	70

Гарантийный срок хранения МЗ-3Л — 12 месяцев с момента выпуска.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ

Черно-белые обращаемые панхроматические фотографические пленки ОЧ-45 и ОЧ-180 применяют для съемок при дневном и искусственном освещении.

ОЧ-45 — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при хорошем освещении объекта дневным светом или лампами накаливания.

ОЧ-180 — фотопленка высокой светочувствительности, предназначена для съемок при малой освещенности.

Фотопленки выпускаются двух видов: рулонные перфорированные и рулонные неперфорированные.

Размеры фотопленок: рулонных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 м; рулонных неперфорированных — ширина 16 мм, длина 0,45, 0,95, 7,5, 30 м или ширина 61,5 мм, длина 0,815 м.

Изготавливаются на бесцветной триацетатцеллюлозной основе толщиной 115—125 мкм с противоореольным подслоем.

Фотографические показатели черно-белых обращаемых фотопленок ОЧ-45 и ОЧ-180 приведены в табл. 4.

Таблица 4

Фотографические показатели черно-белых обращаемых фотопленок ОЧ-45 и ОЧ-180

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки марки	
	ОЧ-45	ОЧ-180
Номинальная светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.4-84	45	180
Коэффициент контрастности	1,1—1,6	1,2—1,6
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,9	1,8
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	85	78
Предел сенсибилизации, нм	660	600—700

Гарантийный срок хранения фотопленок ОЧ-45 и ОЧ-180 18 месяцев с момента выпуска.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЦВЕТНЫЕ НЕГАТИВНЫЕ

Цветные негативные фотографические пленки ДС-4, ЦНД-32, ЦНЛ-32, ЦНЛ-65 предназначены для съемок в художественной, репортажной и любительской фотографии.

ДС-4 и **ЦНД-32** — фотопленки малой светочувствительности для съемок при дневном освещении.

ЦНЛ-32 — маскированная фотопленка малой светочувствительности для съемок при освещении лампами накаливания.

ЦНЛ-65 — маскированная фотопленка средней светочувствительности для съемок при освещении лампами накаливания.

Фотопленки выпускают следующих видов: листовые; рулонные перфорированные; рулонные неперфорированные.

Размеры фотопленок: *листовых* — 6,5×9, 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40 см; *рулонных перфорированных* — ширина 35 мм, длина 1,65 м и 17 м; *рулонных неперфорированных* — ширина 16 мм, длина 0,45 и 0,95 м или ширина 61,5 мм, длина 0,815 м.

Фотопленки изготавливаются на триацетатцеллюлозной основе следующей толщины: 140—200 мкм для листовой фотопленки; 110—150 мкм для рулонных перфорированных и неперфорированных фотопленок шириной 16 мм; 90—110 мкм для рулонных неперфорированных фотопленок шириной 61,5 мм.

Фотографические показатели цветных негативных фотопленок приведены в табл. 5.

Таблица 5

Фотографические показатели цветных негативных фотопленок

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки марки			
	ДС-4	ЦНД-32	ЦНЛ-32	ЦНЛ-65
Номинальная светочувствительность, ед. ГОСТ	45	32	32	65
Общая светочувствительность	—	32—45	32—45	45—90
Баланс светочувствительности, не более	2,0	2,3	—	2,2—2,4
Рекомендуемый коэффициент контрастности:				
общий	0,70—0,85	—	—	—
среднего и нижнего слоев	—	0,7±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1
верхнего слоя	—	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1
Время проявления для получения рекомендуемого коэффициента контрастности, мин	5—8	5—8	5—8	5—8
Баланс контрастности для среднего и нижнего слоев не более	0,12	0,10	0,10	0,10
Суммарная оптическая плотность вуали и маски за светофильтрами:				
синим, не более	—	1,10	1,10	1,10

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки марки			
	ДС-4	ЦНД *-32	ЦНЛ*-32	ЦНЛ-65
зеленым, не более	—	0,45	0,45	0,60
красным, не более	—	0,30	0,30	0,30
Оптическая плотность в каждой спектральной зоне, не более	0,25	—	—	—
Общая фотографическая широта, не менее	1,2	1,05	0,9	1,5
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	63	58	58	63—90

* Индекс «Д» указывает, что фотопленка предназначена для фотографирования при дневном освещении, а «Л» — при освещении лампами накаливания.

Температура деформации эмульсионных слоев фотопленок — не менее 33° С.

Гарантийный срок хранения цветных негативных фотопленок — 12 месяцев с момента изготовления. В течение этого срока может наблюдаться снижение общей светочувствительности до 50% и повышение суммарной оптической плотности вуали и маски за каждым из трех светофильтров на 0,15 от установленных норм.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЦВЕТНЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ

Цветные обращаемые фотографические пленки ЦО-22, ЦО-32Д и ЦО-65 применяют для получения цветного позитивного (обращенного) изображения с хорошей цветопередачей и проработкой деталей.

ЦО-22 — фотопленка малой светочувствительности, предназначена для съемок при хорошей освещенности дневным светом. Изображение, образующееся на фотопленке, отличается высокой резкостью, очень низкой гранулярностью и хорошей цветопередачей.

ЦО-32Д — фотопленка малой светочувствительности, предназначена для съемок при хорошей освещенности дневным светом или лампами накаливания.

ЦО-65 — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при дневном освещении.

Фотопленки выпускают следующих видов:

ЦО-22 — рулонная перфорированная; ЦО-32Д — рулонная перфорированная и рулонная неперфорированная; ЦО-65 — рулонная перфорированная.

Размеры фотопленок: рулонных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 м и 17 м; рулонных неперфорированных — ширина 61,5 м, длина 0,815 м.

Фотопленки изготавливаются на бесцветной триацетатцеллюлозной основе с противоореольным подслоем. Толщина основы фотопленок: ЦО-22 — 110—130 мкм; ЦО-32Д — 90—150 мкм.

Фотографические показатели цветных обращаемых фотопленок приведены в табл. 6.

Гарантийный срок хранения фотопленок ЦО-22, ЦО-32Д — 12, а ЦО-65 — 9 месяцев с момента изготовления. К концу гарантийного срока хранения допускается снижение светочувствительности не более чем на 40%.

Таблица 6

Фотографические показатели цветных обращаемых фотопленок

Наименование показателя фотопленки	Норма для фотопленки марки		
	ЦО-22	ЦО-32Д	ЦО-65
Номинальная светочувствительность, ед. ГОСТ	22	32	65
Баланс светочувствительности	1,8	1,3—1,8	2,0
Коэффициент контрастности	1,8—2,2	1,8—2,2	1,9—2,4
Баланс контрастности, не более	0,3	0,3	0,3
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	70	53	68

ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фотографические пластинки общего назначения предназначены для пейзажных съемок, съемок с черно-белых и цветных оригиналов, а также для получения позитивных изображений, которые рассматривают в проходящем свете или проецируют на экран.

Пластинки фотографические негативные. Черно-белые негативные фотографические пластинки **«Фото-65», «Фото-90», «Фото-130», «Фото-180»** и **«Фото-250»** предназначены для портретной, пейзажной, архитектурной, предметной и других фотографических съемок в любительской и профессиональной фотографии.

По спектральной чувствительности негативные фотопластинки выпускаются четырех типов: изоортохроматические, изохроматические, панхроматические и изопанхроматические.

По степени контрастности — мягкие, нормальные и контрастные. Размеры фотопластинок: 6×9, 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40 и 50×60 см.

Фотографические показатели негативных фотопластинок приведены в табл. 7.

Таблица 7

Фотографические показатели негативных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Норма для фотопластинок марки				
	«Фото-65»	«Фото-90»	«Фото-130»	«Фото-180»	«Фото-250»
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	65	90	130	180	250
Эффективная светочувствительность, ед. в зависимости от спектральной чувствительности, не менее					
изоортохроматических за светофильтром ЖС-18	11	16	22	32	45
изохроматических за светофильтром ЖС-18	11	16	22	32	45
панхроматических за светофильтром КС-14	2,8	4	5,5	8	11
изопанхроматических за светофильтрами ЖС-18	16	22	32	45	65
КС-14	2,8	4	5,5	8	11
Коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении в течение 4—8 мин, не менее					
мягких	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
нормальных	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
контрастных	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Оптическая плотность вуали, не более					
изопанхроматических	0,10	0,11	0,12	0,14	0,18
изохроматических	0,11	0,12	0,13	0,16	0,19
панхроматических и изопанхроматических	0,11	0,12	0,13	0,18	0,20
Фотографическая широта, не менее	1,2	1,2	1,2	0,9	0,9
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	75	70	70	70	60

Гарантийный срок хранения негативных фотопластинок — 18 месяцев с момента изготовления.

Пластинки фотографические репродукционные. Репродукционные полутоновые фотопластинки предназначены:

РП-Н — для изготовления полутоновых черно-белых и цветных оригиналов;

РП-К — для изготовления оригиналов, отличающихся постепенными переходами от теней к свету.

Репродукционные штриховые фотопластинки предназначены:

РШ-ОК — для изготовления штриховых черно-белых и цветных оригиналов;

РШ-СК — для изготовления оригиналов с высоким контрастом и текстов в виде штриховых линий, точек.

Размеры фотопластинок: 9×12, 13×18, 18×24, 24×30 см.

Фотографические показатели репродукционных фотопластинок приведены в табл. 8.

Таблица 8

Фотографические показатели репродукционных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Норма для фотопластинок марки			
	РП-Н	РП-К	РШ-ОК	РШ-СК
	Полутоновые		Штриховые	
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	8—16	8—16	5,5—11,0	5,5—11,0
Рекомендуемый коэффициент контрастности при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин, не менее	1,3	1,7	3,0	4,0
Максимальный коэффициент контрастности, не более	1,6	2,0	3,5	4,5
Оптическая плотность вуали, не более	0,09	0,09	0,10	0,10
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,5	2,8	3,0	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	80	120	120

Гарантийный срок хранения репродукционных фотопластинок — 18 месяцев с момента изготовления.

Пластинки фотографические диапозитивные. Диапозитивные особоконтрастные фотопластинки **ДП-ОК** предназначены для получения позитивных черно-белых изображений, которые рассматривают в проходящем свете или проецируют на экран.

Диапозитивные сверхконтрастные фотопластинки **ДП-СК** предназначены для изготовления витражей, шкал к термометрам.

По степени контрастности диапозитивные фотопластинки делят на особоконтрастные и сверхконтрастные.

Размеры фотопластинок: 9×12, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40 и 50×60 см.

Фотографические показатели диапозитивных фотопластинок приведены в табл. 9.

Гарантийный срок хранения диапозитивных фотопластинок — 24 месяца с момента выпуска.

Таблица 9

Фотографические показатели диапозитивных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Норма для фотопластинок марки	
	ДП-ОК	ДП-СК
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	1,4—4,0	1,4—4,0
Коэффициент контрастности при проявлении фотопластинок в течение 3—6 мин, не менее	2,5	3,0
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,7	1,7
Оптическая плотность вуали, не более	0,07	0,07
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	75

БУМАГИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фотографические бумаги общего назначения предназначены для получения фотоотпечатков с негативов контактным или проекционным способом печати. Характеризуются относительно низкой светочувствительностью, возможностью достижения высокой контрастности, высокой вуалеустойчивостью, малой зернистостью. Классифицируются: по назначению (методу печати) — для *контактной, контактной и проекционной, проекционной печати*; по структуре поверхности — *гладкая, структурная* (бархатистая, зернистая, тисненая); по характеру поверхности — *глянцевая, полуматовая, матовая*; по массе основы — *тонкая* (135 г/м^2), *полукартон* (190 г/м^2), *картон* (220 и 235 г/м^2); по цвету основы — *белая, окрашенная*; по виду основы — *на бумаге-основе с баритованным покрытием, с полимерным покрытием, на гибкой основе* других видов (ткани, полимерные материалы и т. п.); по контрастности — *мягкая, полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная*; по тону изображения — *нейтрально-черная, тепло-черная, черно-коричневая, зеленая;* по формату — *листовая, рулонная*. В зависимости от галогенидного состава светочувствительного слоя фотографические бумаги различают: *бромсеребряные, хлорсеребряные, хлорбромсеребряные, йодобромсеребряные, йодохлорбромсеребряные*.

Черно-белые фотографические бумаги. «Унибром» — универсальная высокочувствительная фотографическая бумага с пятью последовательно переходящими степенями контрастности, обеспечивающими возможность получения хороших

отпечатков практически с любого негатива. Обладает высоким значением максимальной плотности, хорошей деталирующей способностью и сочностью изображения, высокой вуалеустойчивостью. Тон изображения — *нейтрально-черный.*

«Березка» — универсальная высокочувствительная фотобумага на полиэтиленированной основе. По фотографическим показателям аналогична фотобумаге «Унибром».

«Фотобром» — высокочувствительная фотографическая бумага. Обладает высокой максимальной плотностью, хорошей деталирующей и кроющей способностью. Тон изображения — *тепло-черный.*

«Новобром» — фотографическая бумага высокой светочувствительности. Дает возможность исправлять ошибки в экспозиции путем изменения времени проявления. Обладает высоким значением максимальной плотности и хорошей деталирующей способностью. Тон изображения — *тепло-черный.*

«Снежинка» — высокочувствительная фотобумага на полиэтиленированной основе. По фотографическим показателям аналогична фотобумаге «Новобром».

«Бромпортрет» — фотографическая бумага средней чувствительности. Используется в художественной фотографии, особенно для портретов и пейзажей. Отличается хорошей деталирующей способностью во всем полезном интервале экспозиций и высоким значением максимальной плотности. Тон изображения — *черно-коричневый* и (в зависимости от условий проявления) *различных оттенков сепии.*

«Самшит» — фотобумага на полиэтиленированной основе. По фотографическим показателям аналогична фотобумаге «Бромпортрет».

«Контабром» — фотографическая бумага низкой светочувствительности. Отличительные особенности ее — *красивый черно-коричневый тон* изображения и способность вирироваться в зависимости от условий проявления в различные тона (от *черно-коричневого* до *красно-оранжевого*).

«Йодоконт» — низкочувствительная фотографическая бумага. Применяется для получения пейзажных снимков с преобладанием зеленой растительности и водных пространств. Тон изображения — *зеленый.*

«Фотоконт» — фотографическая бумага средней чувствительности. Отличается высокой максимальной плотностью почернений и хорошей деталирующей способностью во всем полезном интервале экспозиции. Тон изображения — *нейтрально-черный.*

Технические и фотографические показатели черно-белых фотобумаг общего назначения приведены в табл. 10 и 11.

Рулонная фотобумага выпускается шириной 6,9,12,18,24,36, 60,90 и 100 см, длиной 50,100,150,200 и 250 м.

Гарантийный срок хранения фотобумаг «Унибром» с государственным Знаком качества — 24 месяца, «Унибром», «Фотобром» — 20 месяцев, «Бромпортрет» и «Контабром» с государственным Знаком качества — 15 месяцев, «Новобром», «Бромпортрет», «Контабром», «Йодоконт», «Фотоконт», «Березка», «Снежинка», «Самшит» — 12 месяцев.

Цветные фотографические бумаги. Фотобумаги «Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4» и «Фотоцвет-9» предназначены для контактной и проекционной печати с цветных негативов (см. табл. 12).

«Фотоцвет-2» предназначена для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с цветных негативов на фотопленках без маскирующих компонент. При печати с негативов на цветных пленках с маскирующими компонентами увеличивается значение корректирующих светофильтров, особенно голубого.

Таблица 10

Технические показатели черно-белых фотобумаг общего назначения

Тип бумаги	Поверхность	Контрастность	Размеры листов, см
«Унибром», «Березка»	Глянцевая, полуматовая, матовая	Мягкая, полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×18,18×24, 24×24,24×30,30×30, 30×40,40×50,50×50, 50×60
«Фотобром»	То же	Полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×18,18×24, 24×24,24×30,30×30, 30×40,40×50,50×50, 50×60
«Новобром», «Снежинка»	Глянцевая, полуматовая, мягкая	Полумягкая, нормальная, контрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×24,24×30, 30×40,40×50,50×60
«Бромпортрет», «Самшит»	То же	Мягкая, полумягкая, нормальная, контрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×24,24×30, 30×40,40×50,50×60
«Контабром»	Глянцевая, матовая	Полумягкая, нормальная, контрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×18,18×24, 24×30,30×40
«Йодоконт»		Мягкая, полумягкая	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×18,18×24, 24×30,30×40
«Фотоконт»		Полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная	6×9,9×12,9×14,10×15, 13×18,18×18,18×24, 24×30,30×40

Таблица 11

Фотографические показатели черно-белых фотобумаг общего назначения

Тип фотобумаги	Контрастность	Светочувствительность	Полезный интервал экспозиции	Максимальная оптическая плотность для бумаг, не менее					
				гладкой			тисненой		
				глянцевой	полуматовой	матовой	глянцевой	полуматовой	матовой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бумаги фотографические черно-белые									
«Унибром»,	Мягкая	8—15	Не менее 1,4	1,80	1,30	1,25	1,45	—	—
«Березка»	Полумягкая	8—15	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,45	1,20	1,20
	Нормальная	8—15	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,45	1,20	1,20
	Контрастная	5—10	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,45	1,20	1,20
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7	1,80	1,30	1,25	1,45	1,20	1,20
«Фотобром»	Полумягкая	5—20	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
	Нормальная	5—20	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
	Контрастная	5—20	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
«Новобром»,	Полумягкая	5—15	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
«Снежинка»	Нормальная	5—15	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
	Контрастная	5—15	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
«Бромпортрет»,	Мягкая	3—15	1,4—1,7	1,80	1,35	1,25	1,40	1,20	1,20
«Самшит»	Полумягкая	3—15	1,2—1,3	1,80	1,35	1,25	1,40	1,20	1,20
	Нормальная	3—15	1,0—1,1	1,80	1,35	1,25	1,40	1,20	1,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Контрастная	3—15	0,8—0,9	1,80	1,35	1,25	1,40	1,20	1,20
«Контабром»	Полумягкая	0,8—2,0	1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	—	—
	Нормальная	0,8—2,0	1,0—1,1	1,80	—	1,25	1,40	—	—
	Контрастная	0,8—2,0	0,8—0,9	1,80	—	1,25	1,40	—	—
«Йодоконт»	Мягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,4	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
	Полумягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
«Фотоконт»	Полумягкая	Не менее 2,0	1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
	Нормальная	2,0	1,0—1,1	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
	Контрастная	0,5	0,8—0,9	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
	Особоконтрастная	0,3	Не более 0,7	1,80	—	1,25	1,40	—	1,20
Бумаги фотографические черно-белые с государственным Знаком качества									
«Унибром»	Мягкая	11—15	Не менее 1,4	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Полумягкая	11—15	1,2—1,3	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Нормальная	11—15	1,0—1,1	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Контрастная	7—10	0,8—0,9	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Особоконтрастная	4—7	Не более 0,7	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
«Новобром»	Полумягкая	7—12	1,2—1,3	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Нормальная	7—12	1,0—1,1	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Контрастная	7—12	0,8—0,9	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
«Бромпортрет»	Мягкая	5—10	1,4—1,7	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Полумягкая	5—10	1,2—1,3	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Нормальная	5—10	1,0—1,1	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
«Контабром»	Полумягкая	1,0—2,0	1,2—1,3	1,85	—	1,30	1,50	—	—
	Нормальная	1,0—2,0	1,0—1,1	1,85	—	1,30	1,50	—	—
	Контрастная	1,0—2,0	0,8—0,9	1,85	—	1,30	1,50	—	—

«Фотоцвет-4» предназначена для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с негативов на цветных пленках, содержащих маскирующие компоненты.

«Фотоцвет-9» предназначена для получения цветных фотоотпечатков, пригодна для обработки в проявочных машинах.

По градации и полезному интервалу экспозиции фотографическая бумага «Фотоцвет-9» подобна бумаге «Фотоцвет-2», однако отличается от нее большей по отношению к другим эмульсионным слоям чувствительностью синечувствительного эмульсионного слоя.

Цветные фотографические бумаги «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4» изготавливаются следующих видов: *гладкая и тисненая* — по структуре поверхности, *глянцевая* — по характеру поверхности, *картон* — по массе основы фотобумаги, *нормальная и контрастная* — по контрастности (величине полезного интервала экспозиций). Фотобумага «Фотоцвет-9» изготавливается на полиэтиленированной основе всех видов.

Спектральная светочувствительность фотографических слоев распределяется следующим образом:

верхний слой — синечувствительный, с максимумом чувствительности 470±5 нм;

средний слой — зеленочувствительный, с максимумом чувствительности 545±5 нм;

нижний слой — красночувствительный, с максимумом чувствительности 685±5 нм.

Цветность частичных изображений:

верхний слой — *желтый;*

средний слой — *пурпурный;*

нижний слой — *голубой.*

Правильная передача цвета на фотоотпечатках возможна лишь при условии применения нормально экспонированных, правильно обработанных многослойных цветных негативных пленок и подобранных корректирующих светофильтров. Подбор светофильтров производят по пробным фотоотпечаткам. При работе с цветными фотографическими бумагами необходимо строго соблюдать рецептуру растворов и режим химико-фотографической обработки.

Размеры фотографической цветной бумаги: листовой — 6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, 50×60 см; рулонной «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4» — ширина 90, 100 см, длина 50, 100 м; «Фотоцвет-9» — ширина 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36 см, длина 50, 100, 150, 200, 250 м; ширина 40, 60 см, длина 50, 100, 150, 200 м; ширина 90, 100, 105, 110 см, длина 50, 100 м.

Таблица 12

Фотографические показатели цветных фотобумаг

Тип фотобумаги	Контрастность (градационная группа)	Общая светочувствительность, ед. ГОСТ	Полезный интервал экспозиции	Общий коэффициент контрастности для фотобумаги		Максимальная оптическая плотность для фотобумаги, не менее		Оптическая плотность вуали, не более, за светофильтром		
				гладкой глянцевой	тисненой глянцевой	гладкой глянцевой	тисненой глянцевой	красным	зеленым	синим
«Фотоцвет-2»	Нормальная	5—25	1,3—1,6	1,8—2,4	1,6—2,1	2,0	1,8	0,15	0,20	0,20
	Контрастная	5—25	1,0—1,2	2,5—3,3	2,2—3,0	2,0	1,8	0,15	0,20	0,20
«Фотоцвет-4»	Нормальная	3—12	1,3—1,6	1,8—2,4	1,6—2,1	2,0	1,8	0,15	0,15	0,20
	Контрастная	3—12	1,0—1,2	2,5—3,3	2,2—3,0	2,0	1,8	0,15	0,15	0,20
«Фотоцвет-9»	Нормальная	5—40	—	2,0—2,5	1,8—2,3	2,0	1,8	0,15	0,15	0,22
	Контрастная	5—40	—	2,6—3,5	2,4—3,3	2,0	1,8	0,15	0,15	0,22

Упаковка и хранение фотографических материалов общего назначения. От качества упаковки и условий хранения фотографических материалов во многом зависит сохраняемость фотографических и физико-механических свойств фотоматериалов.

Фотографические пленки листовые при упаковке складывают в стопки по 10 или 20 листов (МЗ-3Л — по 50 листов) эмульсионным слоем в одну сторону. Каждые две стопки складывают эмульсионными слоями друг к другу в пачки по 20 или 40 листов (МЗ-3Л — по 100 листов). Между стопками прокладывают лист светонепроницаемой бумаги. Каждую пачку заворачивают в парафинированную бумагу и в два слоя или в два конверта светонепроницаемой бумаги, затем укладывают в пакет или картонную коробку.

Рулонные фотопленки выпускаются:
35-мм — в кассетах, на катушках и в рулонах; 16-мм — в рулонах; 61,5-мм — на катушках.

Фотопленку наматывают эмульсионным слоем внутрь и заворачивают в парафинированную бумагу, кашированную фольгой. Фотопленку, свернутую в рулон, дополнительно заворачивают в светонепроницаемую бумагу. Завернутые рулоны, катушки и кассеты с фотопленкой вкладывают в картонную упаковку.

Фотопленки должны храниться в оригинальной (первичной) упаковке, в сухом помещении, при температуре 14—22° С и относительной влажности 50—70%, на расстоянии не менее 0,1 м от пола и не менее 1 м от отопительных приборов, должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, рентгеновского излучения, вредных веществ (сероводорода, аммиака, ацетилена, паров ртути). Недопустимо совместное хранение фотопленок с радиоактивными веществами (соли радия, урана и т. д.) и светящимися красками постоянного действия.

Фотопластинки общего назначения складывают попарно эмульсионными слоями внутрь, заворачивают в парафинированную бумагу, затем в светонепроницаемую и укладывают в коробки из картона: по 12 фотопластинок размером от 6×9 до 18×24 см, по 6 штук размером 24×30 и 30×40 см и по 4 штуки размером 50×60 см.

Фотопластинки хранят в коробках, поставленных на ребро, при температуре 5—22° С и относительной влажности не более 85%, вдали от отопительных систем. Они должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, рентгеновского излучения, вредных и радиоактивных веществ.

Фотографическую бумагу листовую упаковывают по 10, 20, 50 и 100 листов в светонепроницаемую бумагу, затем вкладывают в наружный конверт из обложечной бумаги или коробку из картона, а рулонную заворачивают в светонепроницаемую и

оберточную бумагу. Фотографическая бумага должна храниться в упакованном виде, в сухом помещении, при температуре 12—20° С.

Следует учитывать, что фотоматериалы с истекшим гарантийным сроком хранения могут быть с успехом использованы.

При длительном хранении галогенсеребряных фотографических материалов наблюдается ухудшение сенситометрических характеристик: падение светочувствительности и рост плотности вуали. Снижение светочувствительности может достигать 25—100% в зависимости от исходной светочувствительности, срока и условий хранения (чем выше температура и влажность окружающего воздуха, тем больше падение светочувствительности и рост плотности вуали).

В то же время структурометрические характеристики (разрешающая способность, гранулярность, функция передачи модуляции) черно-белых фотоматериалов практически не зависят от сроков и условий хранения, оставаясь на высоком уровне. Но это не относится к цветным фотоматериалам, у которых при длительном или неудовлетворительном (повышенная температура и влажность) хранении ухудшается цветопередача, что приводит к резкому падению изобразительных свойств.

Снижение сенситометрических характеристик (падение светочувствительности) фотоматериала должно учитываться при экспонировании или может быть компенсировано увеличением времени проявления или использованием более активных проявителей с более высокой избирательной способностью.

Фотокомплект «Момент-4А». Фотокомплект «Момент-4А» представляет собой специальный комплект фотографических материалов, предназначенный для быстрого получения готового фотографического отпечатка непосредственно в фотоаппарате типа «Фотон» («Момент»). Применение фотокомплекта исключает затраты времени на обработку негатива, печать и изготовление отпечатка.

Отдельные неудачи, замеченные при съемке, можно исправить на очередном кадре. Фотокомплект состоит из двух соединенных между собой полукомплектов: негативного (для получения негативного изображения) и позитивного (для получения позитивного изображения методом диффузионного переноса комплексов серебра из негатива через слой обрабатывающей проявляюще-фиксирующей пасты в приемный слой позитивного материала).

Съемка может производиться при дневном освещении или при лампах накаливания.

Фотокомплект обеспечивает получение восьми снимков с тепло-черным или коричневым тоном изображения, размером

105×85 мм каждый. Время обработки зависит от температуры и составляет: при 10—18° С — 3 мин; при 19—25° С — 2 мин; при 26—30° С — 1,5 мин. Полученный снимок обрабатывают тампоном со стабилизирующим раствором.

Сенситометрические и фотографические характеристики комплекта

Общая (эквивалентная) светочувствительность, не менее . .	600
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,50
Минимальная оптическая плотность, не более	0,05
Полезный интервал экспозиции, не менее	1,35
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	10

Гарантийный срок хранения фотокомплекта «Момент-4А» — 12 месяцев.

КИНОПЛЕНКИ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ

Любительские кинопленки предназначены для съемки в любительской кинематографии при дневном свете или при освещении лампами накаливания. Делятся на черно-белые обращаемые и цветные обращаемые (табл. 13, 14).

Кинопленки выпускаются шириной 8 мм, одинарные (1×8) и двойные (2×8), с обычной перфорацией и перфорацией типа «Супер» и шириной 16 мм, одинарные (1×16), с односторонней и двусторонней перфорацией. Изготавливаются они на триацетатцеллюлозной основе толщиной 100—120 мкм, с противоореольным слоем.

Длина кинопленок: 8-мм одинарной — 10,3; 8-мм двойной — 10,1; 8-мм двойной с перфорацией типа «Супер» — 10,1; 16-мм одинарной с двусторонней перфорацией — 17,6; 32,6; 62,6 м.

Таблица 13

Фотографические показатели черно-белых обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Норма для пленки	
	ОЧ-45	ОЧ-180
Номинальная светочувствительность по обращенному изображению, ед. ГОСТ 10691.4—84	45	180
Коэффициент контрастности	1,2—1,6	1,2—1,6
Фотографическая широта, не менее	1,05	0,9
Минимальная оптическая плотность, не более	0,06	0,08
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,0	1,8
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	110	82
Предел сенсибилизации, нм	660	660—720 и 700—720

ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ КИНОПЛЕНКИ

ОЧ—45 — кинопленка средней светочувствительности.

ОЧ-180 — кинопленка высшей светочувствительности.

ЦВЕТНЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ КИНОПЛЕНКИ

ЦО-22, ЦО-32Д — кинопленки малой светочувствительности.

Таблица 14

Фотографические показатели цветных обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Норма для пленки	
	ЦО-22	ЦО-32Д
Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	22	32
Коэффициент контрастности	1,8—2,2	1,8—2,2
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	70	53
Баланс контрастности, не более	—	0,3

КИНОПЛЕНКИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КИНЕМАТОГРАФИИ

Кинопленки для профессиональной кинематографии предназначены для различных видов киносъемок и печати фильмов, записи и воспроизведения звука. Делятся на черно-белые и цветные. Выпускают кинопленки следующих типов: негативные, позитивные, обращаемые, контратипные, фонограммные, гидротипные.

Кинопленки выпускают шириной 16, 35 и 70 мм в рулонах; 16-мм одинарные (1×16 мм) — с одно- и двусторонней перфорацией и двойные (2×16 мм) с односторонней перфорацией; 35- и 70-мм — с двусторонней перфорацией.

Изготавливают кинопленки на триацетатцеллюлозной основе толщиной 135—150 мкм.

ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

НК-1 — кинопленка малой светочувствительности для натурных съемок при большой освещенности.

НК-2 — кинопленка средней светочувствительности для натурных съемок и съемок при усиленном освещении в павильоне.

НК-3 — кинопленка высокой светочувствительности для съемок в павильоне и при малой освещенности на натурных съемках.

Таблица 15

Фотографические и физико-механические показатели черно-белых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Марка кинопленки										
	НК-1	НК-2	НК-3	НК-4	ВЧ	«Кино-инфра»	А-2	МЗ-2	КН-1	КН-2	КН-3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3-84, не менее	32	90	250	500	350	3	350	65	11	32	90
Средний градиент	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	—	—	—	0,62	0,62	0,62
Оптическая плотность вуали, не более	0,06	0,10	0,12	0,20	0,18	0,10	0,10	0,17	0,10	0,12	0,15
Время проявления, необходимое для достижения среднего градиента, мин	6—11	6—10	6—11	9—14	—	—	—	—	—	—	—
Коэффициент контрастности	—	—	—	—	—	1,0—1,4	1±0,05	1,3	—	—	—
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	120	110	90	75	82	75	75	100	135	100	78
Среднеквадратическая гранулярность $G \cdot 1000$, не более	29	33	48	65	—	—	—	—	—	—	—
Частотно-контрастная характеристика для $\nu = 30$ мм$^{-1}$, не менее	0,75	0,75	0,65	0,55	—	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предел оптической сенсибилизации, нм, не более	670	670	670	670	680	760—780	660—680	660—680	650	650	650
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,0	2,0	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—
Усадка при выпуске, %, не более	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	—	0,4	0,4	0,4
Прочность эмульсионного слоя, г, не менее	200	200	200	200	150	—	—	—	—	—	—
Скручиваемость при $\varphi=30\%$, мм, не более	3,5	3,0	3,5	5,0	5,0	4,0	—	—	—	—	—
Ударная прочность, кгс·см/см^3, не менее	60	60	60	40	60	50	—	—	—	—	—
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	50	50	50	50	35	—	—	—	50	50	50

НК-4 — кинопленка сверхвысокой светочувствительности для съемок в условиях малой освещенности.

ВЧ — изопанхроматическая кинопленка высшей светочувствительности для съемок при неблагоприятных условиях освещения. Можно производить ночные съемки при уличном освещении без применения дополнительной подсветки.

«Кино-инфра» — инфрахроматическая кинопленка для фотографирования в инфракрасных лучах для получения световых эффектов.

А-2 — изопанхроматическая кинопленка высокой светочувствительности и средней зернистости для съемок при неблагоприятных условиях освещенности.

МЗ-2 — особомелкозернистая изопанхроматическая кинопленка средней светочувствительности с повышенными противоореольными свойствами для специальных съемок.

КН-1 — кинопленка малой светочувствительности для специальных съемок при дневном свете или освещении лампами накаливания.

КН-2 — кинопленка средней светочувствительности для натурных съемок и съемок при повышенной освещенности в павильоне.

КН-3 — кинопленка высокой светочувствительности для съемок в павильоне и натурных съемок при малой освещенности.

Фотографические и физико-механические характеристики кинопленок приведены в табл. 15.

ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

МЗ-3 предназначена для печати фильмокопий с черно-белых негативов и контратипов.

МЗ-3М предназначена для получения фотографического изображения с совмещенной магнитной фонограммой.

Фотографические показатели МЗ-3, МЗ-3М

Светочувствительность (при $\gamma_{рек}=2{,}6$), ед. ГОСТ 10691.3-84	2,8—5,5
Коэффициент контрастности при 4-мин проявлении . .	2,9—3,1
Оптическая плотность вуали при 4-мин проявлении, не более	0,04
Максимальная оптическая плотность на прямолинейном участке при 4-мин проявлении, не менее . .	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее .	108
Время проявления, необходимое для достижения $\gamma_{рек}$, мин, не менее	2
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	50

ОЧ-Т-45 — кинопленка средней светочувствительности для съемок на телевидении и в хроникальной кинематографии.

ОЧ-Т-45М — кинопленка средней светочувствительности с магнитной дорожкой для получения фотографического изображения с совмещенной магнитной фонограммой.

ОЧ-Т-180 — кинопленка высокой светочувствительности для съемок в павильоне и при малой освещенности на натуре.

ОЧТ-Н — для съемок на телевидении, печати копий фильмов и профессиональной кинематографии.

Фотографические и физико-механические свойства кинопленок приведены в табл. 16 и 17.

Таблица 16

Фотографические показатели обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ОЧ-Т-45	ОЧ-Т-45М	ОЧ-Т-180	ОЧТ-Н
Общая светочувствительность по обращенному изображению, ед. ГОСТ 10691.4-84, не менее	45	45	180	0,8
Коэффициент контрастности	1,1—1,4	1,1—1,4	1,2—1,5	1,0—1,2
Минимальная оптическая плотность, не более	0,07	0,08	0,10	0,06
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,0	1,9	1,9	2,0
Фотографическая широта, не менее	1,05	1,05	0,9	1,05
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	90	82	85	90
Предел сенсибилизации, нм	650	690—720	650	520—560

Таблица 17

Физико-механические показатели обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ОЧ-Т-45	ОЧ-Т-45М	ОЧ-Т-180	ОЧТ-Н
Усадка при выпуске, %, не более	0,4	0,4	0,4	0,4
Прочность эмульсионного слоя, г, не менее	150	150	150	—
Ударная прочность, кгс·см/см^3, не менее	50	50	50	—
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	60	70	45	40

Кинопленка дубль-позитивная цветоделительная предназначена для изготовления цветоделенных промежуточных позитивов при гидротипной печати и раздельного контратипирования цветных фильмов.

Кинопленка дубль-негативная тип Г, коэффициент контрастности которой может регулироваться путем подбора светофильтров при печати, предназначена для изготовления цветоделенных контратипов при гидротипной печати цветных фильмов.

Фотографические и физико-механические свойства кинопленок приведены в табл. 18 и 19.

Таблица 18

Фотографические показатели контратипных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Дубль-позитивная	Дубль-негативная тип Г
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3—84, не менее	0,1	0,01
Коэффициент контрастности	0,7—1,0	За синим светофильтром — не более 0,6 За желтым светофильтром — не менее 1,1
Оптическая плотность вуали, не более	0,20	0,06
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	135	135

Таблица 19

Физико-механические показатели контратипных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Дубль-позитивная	Дубль-негативная тип Г
Усадка при выпуске, %, не более	0,16	0,16
Скручиваемость при $\varphi = 30\%$, мм, не более	4,0	4,5
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	34	34

ЗВУКОВАЯ КИНОПЛЕНКА

ЗТ-8 предназначена для записи звука и изготовления негативов фотографических фонограмм переменной ширины.

Фотографические показатели звуковой кинопленки

Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3-84 . . . . 16—32

Рекомендуемый коэффициент контрастности при времени

проявления 4—5 мин	3,6
Оптическая плотность вуали, не более	0,04
Максимальная оптическая плотность, соответствующая концу прямолинейного участка, не менее	3,5
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	240
Предел сенсибилизации, нм	570
Максимум сенсибилизации, нм	5?0—560
Частотно-контрастная характеристика для пространственной частоты 30 мм$^{-1}$, не менее	0,75
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	70

В течение гарантийного срока хранения (9 мес.) можно наблюдать снижение светочувствительности не более чем на 30% и повышение плотности вуали до 0,08.

ГИДРОТИПНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

«Матричная М-4» — ортохроматическая мелкозернистая кинопленка для оптической печати гидротипных матриц с черно-белых цветоделенных контратипов (табл. 20).

Фотографические показатели

Эффективная светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3-84 (при цветовой температуре 3200 К)	2—6
Коэффициент контрастности	2±0,15
Оптическая плотность вуали, не более	0,20
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	170

«Кинопленка бессеребряная бланкфильм тип 6» — двухслойная с синтетическим фиксатором в защитном слое. Предназначена для изготовления цветных фильмокопий методом гидротипии без серебряной фонограммы (табл. 20).

«Кинопленка бланкфильм тип 9» — задубленная серебросодержащая позитивная. Предназначена для изготовления цветных фильмокопий методом гидротипии (табл. 20).

Фотографические показатели «Кинопленки бланкфильм тип 9»

Общая светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.3-84 (при цветовой температуре 3200 К), не менее	0,5
Коэффициент контрастности, не менее	2,1
Оптическая плотность вуали, не более	0,06
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	140

Таблица 20

Физико-механические показатели гидротипных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	«Матричная М-4»	«Бланкфильм тип 6»	«Бланкфильм тип 9»
Усадка при выпуске, %, не более	0,16	0,2	0,2
Прочность набухшего приемного слоя при выпуске, г, не менее	—	230—350	400
Скручиваемость при $\varphi=30\%$, мм, не более	3,5	5,0	3,0
Ударная прочность, кгс·см/см^3, не менее	90	60	70

ДС-5М — кинопленка с маскирующими компонентами для съемок при дневном свете или при освещении лампами накаливания. ЛН-7, ЛН-8 и ЛН-9 — кинопленки с маскирующими компонентами для съемок в профессиональной кинематографии.

Таблица 21

Фотографические показатели цветных негативных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	Марка кинопленки			
	ДС-5М	ЛН-7	ЛН-8	ЛН-9
1	2	3	4	5
Общая светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	50	65	100	100
Баланс светочувствительности, не более	1,9	1,8	1,8	1,5
Средний градиент каждого из слоев	0,60±0,10	0,60±0,05	0,60±0,05	0,60
Баланс градиентов, не более	0,12	0,10	0,10	—
Суммарная оптическая плотность вуали и маски за светофильтрами, не более				
синим	0,70—1,05	0,75—1,10	0,75—1,10	1,05
зеленым	0,25—0,50	0,30—0,60	0,30—0,60	0,60
красным	0,25	0,30	0,30	0,25
Общая фотографическая широта, не менее	1,2	1,5	1,5	1,5
Общая разрешающая способность, лин/мм, не менее	58	—	—	—
Эффективность фильтрового слоя, не менее	—	1,0	1,0	1,0
Среднеквадратическая гранулярность $G \cdot 1000$ за светофильтрами, не более				
зеленым	22	19	19	11
красным	30	21	21	11
Частотно-контрастная характеристика для $\gamma = 30$ мм$^{-1}$ за светофильтрами, не менее				
зеленым	0,30	0,30	0,30	0,40
красным	0,15	0,15	0,15	0,20
Предел сенсибилизации, красночувствительного слоя, нм, не более	—	690	690	690
Цветоделительные характеристики	75±10 10±10 −5±10	50±10 80±10 10±10	20±10 30±10 135±20	

Кинопленка ЛН-8 отличается от кинопленки ЛН-7 повышенной светочувствительностью и улучшенными физико-механическими свойствами.

Фотографические и физико-механические свойства цветных негативных кинопленок приведены в табл. 21 и 22.

Таблица 22

Физико-механические показатели цветных негативных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ДС-5М	ЛН-7	ЛН-8
1	2	3	4
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	45	33	33
Ударная прочность при 40° С, кгс · см/см^3, не менее	50	490(50)	490(50)
Усадка при выпуске, %, не более	0,4	0,4	0,4
Скручиваемость при $\varphi=30\%$, мм, не более	5,0	5,0	3,0
Набухаемость, г/м^2, не более	150	180	180
Прочность эмульсионного слоя, г, не менее	340	350	350

Таблица 23

Фотографические показатели цветных позитивных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ЦП-8Р	ЦП-11
1	2	3
Светочувствительность, ед. ГОСТ	0,2—0,75	Не менее 0,30
Баланс светочувствительности, не более	1,7	2,0
Средний градиент верхнего участка характеристической кривой	3,0±0,3	3,0±0,3
Баланс среднего градиента, не более	0,40	0,40
Средний градиент нижнего участка характеристической кривой	1,7±0,2	1,7±0,2
Оптическая плотность вуали для каждого слоя, не более	0,15	0,15
Максимальная оптическая плотность на прямолинейном участке характеристической кривой, не менее	2,5	2,6
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	75	—
Частотно-контрастная характеристика $\nu=30$ мм$^{-1}$, не менее		
для зеленочувствительного слоя	—	0,75
для красночувствительного слоя	—	0,40
Среднеквадратическая гранулярность $G \cdot 1000$ за светофильтрами, не более		
зеленым	15,0	10,0
красным	18,0	10,0

ЦВЕТНЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ

ЦП-8Р — цветная мелкозернистая позитивная кинопленка с улучшенной цветопередачей для печати цветных фильмокопий с маскированных цветных негативов и контратипов.

ЦП-11 — позитивная цветная кинопленка для печати фильмокопий с маскированных негативов и контратипов с последующей демонстрацией в системе кинопроката. Отличается улучшенными структурно-резкостными, физико-механическими и цветоделительными свойствами (см. табл. 23 и 24).

Таблица 24

Физико-механические показатели цветных позитивных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ЦП-8Р	ЦП-11
1	2	3
Температура деформации эмульсионных слоев, ° С, не менее		
при выпуске	33	33
через месяц	40	40
Ударная прочность при 40° С, кгс · см/см^3	60	70
Термостатная усадка, %, не более	0,35	0,3
Скручиваемость при φ=30%, мм, не более	5	3,5
Набухаемость, г/м^2, не более	110	100
Прочность эмульсионного слоя, г, не менее	75	200

ЦВЕТНЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ КИНОПЛЕНКИ

ЦО-Т-90ЛМ предназначена для репортажных съемок в телевидении при освещении лампами накаливания.

ЦО-6 предназначена для получения копий с обращаемых оригиналов в телевидении и кинематографии.

Таблица 25

Фотографические показатели цветных обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ЦО-Т-90ЛМ	ЦО-6
1	2	3
Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	90	0,40
Баланс светочувствительности, не более	1,6	2,0
Коэффициент контрастности	1,4—1,6	0,9—1,15
Баланс контрастности, не более	0,2	0,25
Минимальная оптическая плотность для каждого слоя, не более	0,25	0,25
Максимальная оптическая плотность для каждого слоя, не менее	2,2	2,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	75	68

Фотографические и физико-механические показатели кинопленок приведены в табл. 25 и 26.

Таблица 26

Физико-механические показатели цветных обращаемых кинопленок

Наименование показателя кинопленки	ЦО-Т-90ЛМ	ЦО-6
Температура деформации эмульсионного слоя, ° С, не менее	60	34
Усадка кинопленки, %, не более	0,4	0,3
Ударная прочность при 40° С, кгс· см/см^3, не менее	50	—
Набухаемость, г/м^2, не более	130	—
Прочность эмульсионного слоя, г, не менее	650	300

Таблица 27

Фотографические показатели цветных контратипных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	КП-М	ОК-6	ЦПН-1
1	2	3	4
Общая светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	0,20	0,50	0,20
Баланс светочувствительности, не более	1,8	2,0	2,0
Коэффициент контрастности каждого слоя	1,00—1,15	1,15±0,05	0,50—0,60
Баланс контрастности, не более	0,10	0,10	0,10
Суммарная оптическая плотность вуали и маски за светофильтрами, не более			
красным	0,35	0,20	0,30
зеленым	0,35—0,55	0,50±0,15	0,25—0,55
синим	0,75—1,10	1,00±0,15	0,75—1,05
Максимальная оптическая плотность слоя за светофильтрами, не менее			
красным	1,9	1,9	—
зеленым	2,1	2,1	—
синим	2,7	2,7	—
Общая фотографическая широта, не менее	1,2	1,2	1,2
Общая разрешающая способность, лин/мм, не менее	73	80	—
Среднеквадратическая гранулярность $G \cdot 1000$ за зеленым и красным светофильтрами, не более	13	20	13
Частотно-контрастная характеристика для $\nu=30$ мм$^{-1}$ за светофильтрами, не менее			
зеленым	—	0,35	0,45
красным	—	0,20	0,30

КП-М предназначена для контратипирования цветных маскированных негативов.

ОК-6 предназначена для получения цветных контратипов с цветных маскированных негативов.

ЦПН-1 предназначена для изготовления цветных промежуточных негативов с цветных позитивных изображений.

Фотографические и физико-механические показатели кинопленок приведены в табл. 27 и 28.

Таблица 28

Физико-механические показатели цветных контратипных кинопленок

Наименование показателя кинопленки	КП-М	ОК-6	ЦПН-1
Ударная прочность, кгс · см/см^3, не менее	50	50	50
Усадка при выпуске, %, не более	0,04	0,03	0,4
Скручиваемость при $\varphi = 30\%$, мм, не более	6	5	3,5
Температура деформации эмульсионного слоя, °С, не менее	40	30	35
Прочность эмульсионных слоев, г, не менее	300	500	250

Упаковка и хранение кинофотопленок для профессиональной кинематографии. Кинопленки выпускают в виде рулонов, намотанных на сердечники. Рулоны заворачивают во влаго- и светонепроницаемую бумагу и вкладывают в металлические коробки. Размеры кинопленок для профессиональной кинематографии даны в табл. 29.

Хранить кинопленки следует в коробках, уложенных горизонтально на стеллажах, при относительной влажности 50—70% и температуре: 10—22° С — черно-белые кинопленки, кроме гидротипных; 14—22° С — гидротипные и цветные позитивные; 10—20° С — цветные обращаемые; 5—15° С — контратипную КП-М; 15—22° С — контратипные ОК-6, ЦПН-1; не выше 10° С — цветные негативные кинопленки.

Недопустимо хранение кинопленок вместе с радиоактивными и химическими веществами.

Гарантийный срок годности кинопленки с месяца выпуска: А-2 — 15 месяцев; НК-1, НК-2, НК-3, НК-4, МЗ-2, КН-1, КН-2, КН-3, ОЧ-Т-45, ОЧ-Т-45М, ОЧ-Т-180, ОЧ-Т-Н, «Дубль-позитивная», «Дубль-негативная тип Г», «Матричная М-4», ЦП-8Р, ЦО-6—12 месяцев; МЗ-3, МЗ-3М, ЗТ-8—9 месяцев; ВЧ, «Киноинфра», «Бланкфильм тип 6», «Бланкфильм тип 7», ДС-5М, ЛН-7, ЛН-8, ЦП-11, ЦО-Т-90ЛМ, КП-М, ОК-6, ЦПН-1 — 6 месяцев.

Упаковка и хранение любительских кинопленок. Киноплен-

Таблица 29

Размеры кинопленок для профессиональной кинематографии

Марка кинопленки	Ширина, мм	Длина в рулоне, м
Кинопленки черно-белые		
НК-1, НК-2, НК-3, НК-4, КН-1		
КН-2, КН-3	16, 35, 70	60, 120, 300
ВЧ	35	60, 120, 300
«Кино-инфра»	35, 70	120, 300
А-2, МЗ-2	16, 35	10; 12,5; 30; 60
МЗ-3	16, 16 (2×16 мм), 32(4×8 мм), 35,	300
	35(4×8С) 70	375
МЗ-3М	16	120, 240,
	16(2×16 мм)	300
ОЧ-Т-45, ОЧ-Т-180	16	30, 120, 240
ОЧ-Т-45М	16	120, 240
ОЧТ-Н	16	120, 240, 300
«Дубль-позитивная», «Дубль-негативная тип Г», «Матричная М-4», «Бланк-фильм тип 6», «Бланк-фильм тип 7»	35	300
Звуковая ЗТ-8	16(2×16 мм), 35	300
Кинопленки цветные		
ДС-5М, ЛН-7, ЛН-8	35, 70	120, 300
ЦП-8Р, ЦП-11	16, 16(2×16 мм), 32(4×8 мм), 35, 35(4×8С)	300
	70	375
ЦО-Т-90ЛМ	16, 35	30, 60, 120
ЦО-6	16, 35	60, 300
КП-М	16(2×16 мм), 35,	
	70	300
ОК-6	35, 70	300
ЦПН-1	16, 35	300

ка 8-мм одинарная со стандартной перфорацией наматывается на сердечник против часовой стрелки эмульсионным слоем наружу, перфорационными отверстиями к гнезду сердечника.

Кинопленка 8-мм одинарная с перфорацией типа «Супер» наматывается на кольцо из ударопрочного полистирола. Намотку производят эмульсионным слоем внутрь так, чтобы фигурный зарядный конец был внутри рулона.

Кинопленка 8-мм двойная со стандартной перфорацией наматывается на бобину эмульсионным слоем внутрь против часовой стрелки при условии, что бобина обращена к наблюдателю посадочным отверстием с тремя вырезами.

Кинопленка 16-мм одинарная с двусторонней перфорацией наматывается на бобину или пластмассовый сердечник. Намотку на бобину производят эмульсионным слоем внутрь.

Кинопленки ОЧ-180, ЦО-32Д 8-мм одинарные с перфорацией типа «Супер» выпускают также в неразъемных пластмассовых кассетах.

Кинопленку рекомендуется хранить в первичной упаковке, в сухом помещении, при 14—22° С и относительной влажности 50—70%.

Гарантийный срок хранения кинопленок ОЧ-45 — 18 месяцев; ОЧ-180, ЦО-22, ЦО-32Д — 12 месяцев.

Фотографические материалы для промышленных и научных целей

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ

Фотографические пленки находят широкое применение в различных областях промышленности, науки, медицины, музейном и архивном деле, криминалистике. Они имеют различные сенситометрические, структурометрические и физико-механические свойства и делятся на фототехнические, рентгенографические, астрономические, инфрахроматические, авторадиографические, дозиметрические, пленки для микрофильмирования, голографии, пленки фотографические несеребряные, которые наряду с галогенсеребряными применяют в полиграфической, радиоэлектронной и электротехнической промышленности, приборостроении, картографии, для микрофильмирования и в других областях науки и техники.

ФОТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ

Черно-белые фототехнические пленки применяют для репродукционных и копировальных работ в основном в полиграфической промышленности (при изготовлении печатных форм фотомеханическим способом), в радиоэлектронной и электротехнической промышленности, профессиональной и любительской фотографии для получения различных изобразительных фотографических эффектов.

Фототехнические пленки различают по светочувствительности, коэффициенту контрастности, спектрографическим и деталеметрическим свойствам, характеру поверхности противоореольного слоя и т. д.

Фототехнические пленки обозначают в основном буквами ФТ с двузначным или трехзначным индексом. Первая или две первые цифры (в трехзначном индексе) означают приближенное

значение коэффициента контрастности фотопленки, что соответствует градации 1, 2, 3, 4, 10. Вторая или третья цифра индекса показывает характер сенсибилизации фотопленок: 0 — несенсибилизированная, 1 — ортохроматическая, 2 — изопанхроматическая.

Некоторые фотопленки вместо или кроме цифровых индексов имеют буквенные обозначения, например: ФТ-41СС (со съемным слоем), ФТ-ПК (с переменным контрастом), ФТФ-2, ФТФ-3 (для записи фототелеграфных сигналов), ФТФН (для фотонабора), ОГ-2 (для гравирования фотоформ), СПФ-2 (фоторезист сухой пленочный) и др.

Индекс П в конце наименования фотопленки означает, что она изготовлена на полиэтилентерефталатной основе.

ФТ-10, ФТ-10П — полутоновые малоконтрастные несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем, предназначены для изготовления полутоновых диапозитивов с черно-белых негативов.

ФТ-11, ФТ-11П — полутоновые малоконтрастные ортохроматические пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем, предназначены для изготовления полутоновых негативов с черно-белых оригиналов. Могут применяться для съемки с тоновых оригиналов коричневатой окраски и некоторых многоцветных оригиналов для однокрасочной репродукции.

ФТ-12, ФТ-12П — полутоновые малоконтрастные изопанхроматические пленки с матовым или глянцевым зеленым противоореольным слоем, предназначены для изготовления полутоновых негативов с многоцветных оригиналов.

ФТ-20, ФТ-20П — среднеконтрастные несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореольным слоем, предназначены для изготовления полутоновых диапозитивов с мягких негативов, а также для съемки полутоновых и штриховых черно-белых оригиналов.

ФТ-22, ФТ-22П — изопанхроматические среднеконтрастные пленки с мелким зерном, матовым или глянцевым зеленым противоореольным слоем, предназначены для цветоделенной съемки мягких полутоновых оригиналов при косвенном методе цветной репродукции, в также для съемки с применением растра.

ФТ-30, ФТ-30П — штриховые контрастные несенсибилизированные пленки с очень мелким зерном, высокой разрешающей способностью и глянцевым красным противоореольным слоем, предназначены для контактной печати со штриховых, растровых и текстовых негативов, а также для съемки штриховых оригиналов и изготовления градационных масок.

ФТ-31, ФТ-31П — штриховые ортохроматические контрастные пленки с очень мелким зерном, высокой разрешающей способностью и глянцевым красным противоореольным слоем, предназначены для штриховой и растровой съемки черно-белых оригиналов, а также для получения цветоделенных растровых негативов при косвенном способе цветной репродукции.

ФТ-32, ФТ-32П — штриховые контрастные изопанхроматические пленки с очень мелким зерном, средним контрастом, высокой разрешающей способностью, глянцевым или матовым зеленым противоореольным слоем, предназначены для получения цветоделенных негативов с многоцветных растровых (при прямом методе цветной репродукции) и штриховых оригиналов. Могут применяться и для изготовления градационных масок цветов при цветной репродукции как прямым, так и косвенным методом.

ФТ-41 — высококонтрастная ортохроматическая пленка, предназначена для получения растровых негативов с диапозитивов повышенного качества; контратипирования растровых и штриховых изображений, полученных на материалах с недостаточной контрастностью; изготовления контрастных масок при градационном и цветокорректирующем маскировании и для различного рода фотографических работ, требующих применения особовысококонтрастных фотопленок, обладающих высокой разрешающей способностью.

ФТ-41П — высококонтрастная ортохроматическая пленка, предназначена для изготовления фотошаблонов в производстве изделий микроэлектроники и печатных плат.

ФТ-41СС — высококонтрастная ортохроматическая пленка со съемным эмульсионным слоем, предназначена для изготовления фотошаблонов и растров, а также для корректировки текста методом вклеивания съемного слоя.

ФТ-101, ФТ-101П — сверхконтрастные малочувствительные ортохроматические пленки типа «лит» с малым зерном и большой разрешающей способностью, предназначены для изготовления негативов и диапозитивов с применением контактных растров; для черно-белой съемки; для контратипирования штриховых и растровых изображений; для фоторабот, требующих применения особовысококонтрастных пленок с высокой разрешающей способностью.

ФТ-101М — сверхконтрастная ортохроматическая пленка с очень мелким зерном и высокой разрешающей способностью, предназначена для штриховых и растровых работ. Обработка пленки может проводиться в проявочной машине или в кювете.

ФТ-111, ФТ-111П — сверхконтрастные ортохроматические пленки, предназначены для растровой и штриховой съемки в

фоторепродукционном аппарате и контактно-копировальных установках. Обработка пленок может проводиться в проявочной машине или в кювете.

ФТ-111НП — ортохроматическая высокочувствительная сверхконтрастная пленка с матовым эмульсионным слоем, препятствующим образованию колец Ньютона при контакте с глянцевыми фотополимерными пластинами.

ФТ-112П — сверхконтрастная высокочувствительная изопанхроматическая пленка, предназначена для изготовления цветоделенных растровых негативов прямым способом растрирования в проекционных репродукционных установках; для получения растровых и штриховых изображений в контактно-копировальных установках. Обработка пленки может проводиться в проявочной машине или в кювете.

ФТФ-2 — высококонтрастная высокочувствительная пленка с глянцевым красным противоореольным противоскручивающим слоем, предназначена для скоростной записи фототелеграфных сигналов.

ФТФ-3 — фототехническая пленка с глянцевым красным противоореольным слоем, предназначена для скоростной записи фототелеграфных сигналов и обработки в проявочных машинах с роликовой транспортировкой.

ФТ-ФН — ортохроматическая высокочувствительная высококонтрастная пленка, предназначена для изготовления диапозитивов текста в скоростных фотонаборных машинах. Обработка пленки проводится в проявочных машинах с фрикционным транспортированием.

ФТ-ФНП — фототехническая пленка, предназначена для растровой записи цветоделенных изображений на электронных цветокорректорах с контрастным растром и лазером. Пленка может быть использована для записи текста и на скоростных фотонаборных машинах.

ФТ-ПК — ортохроматическая пленка с переменным коэффициентом контрастности, предназначена для изготовления полутоновых диапозитивов с заданным интервалом плотностей при постоянном режиме проявления.

ФТ-51М и **ФТ-51МП** — универсальные ортохроматические высококонтрастные пленки с защитным противоореольным и противоскручивающим слоями, предназначены для растровых и штриховых работ в полиграфической промышленности с обработкой в проявочных машинах.

ФТ-2МП — изопанхроматическая пленка, предназначена для изготовления цветоделительных черно-белых масок контактным или проекционным копированием, корректирующим цветоделение в процессе цветоделительной съемки многоцветного оригинала,

а также для изготовления цветоделительных полутоновых негативов с полиграфических цветных оригиналов, имеющих большой интервал плотностей.

Маскирование при помощи пленки ФТ-М2П может производиться как одной, так и раздельными масками, которые изготавливаются за красным, зеленым, синим репродукционными светофильтрами.

В комплекте к пленке может поставляться желто-зеленый светофильтр, при экспонировании через который получают единую черно-белую серебряную маску, корректирующую цветной оригинал.

ФТ-ПП — ортохроматическая высококонтрастная пленка с высокой разрешающей способностью, предназначена для изготовления фотошаблонов при производстве печатных плат в радиоэлектронной промышленности.

ФТ-ЭЦК — несенсибилизированная пленка, предназначена для записи цветоделенных негативов с помощью электронного цветокорректора; обрабатывается в проявочных машинах с роликовой транспортировкой.

ФТ-102П — сверхконтрастная низкочувствительная панхроматическая пленка, предназначена для штриховых и растровых работ. Обладает высокими физико-механическими свойствами, обеспечивает получение негативов с повышенной резкостью элементов изображения.

ОС-П — прямопозитивная пленка,обращаемая светом низкой интенсивности, предназначена для получения копий фотошаблонов печатных плат в радиоэлектронной промышленности.

ПК-СС — техническая пленка с красным съемным слоем, предназначена для использования в радиоэлектронной промышленности при изготовлении контура маски кинескопов для цветного телевидения. Выпускают на бесцветной или прокрашенной в голубой цвет триацетатцеллюлозной основе, на одну сторону которой наносится съемный красный слой, на другую – противоскручивающий прозрачный глянцевый слой. Оптическая плотность: за красным светофильтром 0,07, за синим — 2,20, за зеленым — 2,00.

ПКМ — пленка техническая красная матовая, предназначена для вакуумного стола при производстве цветных кинескопов. Пленку выпускают в рулонах, неперфорированной, на бесцветной триацетатцеллюлозной основе, на обе стороны которой наносится красный матовый слой. Оптическая плотность: за красным светофильтром 0,10, за синим — 3,00, за зеленым — 3,00.

ОГ-2 — пленка с коллоидосеребряным светопоглощающим слоем, предназначена для изготовления офсетных растровых диапозитивов с последующим корректированием гравированных

изображений. Пленку выпускают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе, на одну сторону которой наносится желатиновый коллоидосеребряный светопоглощающий слой и прозрачный защитный слой из задубленной и пластифицированной желатины, на другую — противоскручивающий желатиновый задубленный контрслой. Оптическая плотность коллоидосеребряного слоя за синим и зеленым светофильтрами — не менее 3,00.

Фотографические пленки **ФТ-10**, **ФТ-11**, **ФТ-12**, **ФТ-20**, **ФТ-22**, **ФТ-31**, **ФТ-32**, **ФТ-101**, **ФТ-101М**, **ПКМ** и **ФТ-111** выпускают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 160—180 мкм; **ФТ-30**, **ФТ-41**, **ФТ-51М** и **ФТ-ФН** — 110—130 мкм; **ПКСС** — 140—160 мкм; **ОГ-2**—170—190 мкм.

Фототехнические пленки с индексом П выпускают на полиэтилентерефталатной основе толщиной 61—80 мкм и 100±8 мкм.

Пленки **ФТ-41СС**, **ФТФ-2** выпускают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 110—190 мкм.

Пленки **ФТ-111НП**, **ФТ-ЭЦК**, **ФТ-102П**, **ФТ-М2П**, **ФТ-ПК**, **ОС-П**, **ФТФ-3** выпускают на полиэтилентерефталатной основе толщиной 100 ± 6 мкм.

Фотографические характеристики фототехнических пленок приведены в табл. 30.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ МИКРОФИЛЬМИРОВАНИЯ

Фотографические пленки для микрофильмирования предназначены для съемки и копирования чертежно-конструкторской и технической документации, а также материалов научно-технической информации.

Фотопленки отличаются высокой разрешающей способностью, характеризуются хорошей передачей мелких деталей. Различаются фотопленки для микрофильмирования по светочувствительности, спектральной сенсибилизации, разрешающей способности, типам противоореольного слоя. Выпускают листовые форматные и рулонные фотопленки.

Пленки фотографические для микрофильмирования «Микрат-200», «Микрат-300», «Микрат-300К», «Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» выпускают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе.

«Микрат-200» — черно-белая негативная ортохроматическая высокоразрешающая фотопленка, предназначена для микрофильмирования штриховых и полутоновых черно-белых и некоторых штриховых цветных оригиналов. На основу пленки «Микрат-200» наносится противоскручивающий лак.

«Микрат-300» и **«Микрат-300К»** — черно-белые негативные изопанхроматические высокоразрешающие фотопленки, предназначены для микрофильмирования черно-белых и цветных

Таблица 30

Фотографические показатели фототехнических пленок

Марка фотопленки	Светочувствительность $S_{0,2}$, ед. ГОСТ 2817-50	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	Предел сенсибилизации, нм
1	2	3	4	5	6	7
ФТ-10, ФТ-10П	11—22	1,3	0,07	2,0	100	Несенсибилизированная
ФТ-11, ФТ-11П	16—32	1,0	0,07	1,8	100	570 $^{+10}_{-20}$
ФТ-12, ФТ-12П	65—130	1,0	0,09	2,2	73	670 $^{+10}_{-20}$
ФТ-20, ФТ-20П	4—11	2,2	0,07	3,0	100	Несенсибилизированная
ФТ-22, ФТ-22П	Не менее 8	2,2	0,07	3,0	100	670 $^{+10}_{-20}$
ФТ-30, ФТ-30П	1—2	3,4	0,06	3,0	116	Несенсибилизированная
ФТ-31, ФТ-31П	8—12	3,4	0,05	3,0	116	570 $^{+10}_{-20}$
ФТ-32, ФТ-32П	16—32	3,2	0,07	3,0	116	670 $^{+10}_{-20}$
ФТ-41, ФТ-41П	0,5—1,0; 0,7—1,0	4,5; 5,5	0,06; 0,05	3,0	195; 240	570 $^{+10}_{-20}$
ФТ-41СС	0,4	4,5	0,10	3,0	—	570 $^{+10}_{-20}$
	При проявлении в проявителе					
ФТ-101, ФТ-101П	ИП-3: 0,2—0,4; Ф-1: Не менее 0,5	ИП-3: 10,0; Ф-1: 8,0	ИП-3: 0,05; Ф-1: 0,05	ИП-3: 3,6; Ф-1: —	ИП-3: 250; Ф-1: 200	580 ± 20

1	2	3	4	5	6	7
ФТ-101М	0,2—0,4 0,5	10,0 8,0	0,06 0,06	3,6 —	— 200	580 ± 20
ФТ-102П	0,1 0,2	8,0 8,0	0,06 0,06	— —	200 200	580 ± 20 600—700
ФТ-111, ФТ-111П, ФТ-111НП	1,8	10	0,10	3,6	170	570 ± 10
ФТ-112П	3,5	9	0,10	3,6	70	680
ФТФ-2	30	3,7	0,08	3,0	100	600
ФТФ-3	30	3,7	0,08	3,0	100	600
ФТ-ФН	60 ($S_{0,85}$)	5,0	0,1	3,0	100	580 ± 20
ФТ-ФНП	60 ($S_{0,85}$)	5,0	0,1	—	100	580
ФТ-ПК	С: 4—10 Ж: 0,4—1,0	С: 0,55—0,70 Ж: 1,4—1,6	0,08	—	75	—
При проявлении в проявителе ФТ-2						
ФТ-51М, ФТ-51МП	20—40	5,0	0,06	—	180	580
ФТ-М2П	4,0	0,3—0,6	0,12	—	100	670 } +10 −20
ФТ-ПП	0,8	4,5	0,08	3,0	230	570 }
ФТ-ЭЦК	180	1,5—2,2	0,06	2,5	108	—
ФТ-102П, ОС-П	$1 \cdot 10^{-3}$ ($S_{0,85}$)	4,0	0,14	3,0	—	520 ± 40

6

штриховых оригиналов. На основу фотопленки «Микрат-300» наносится зеленый противоореольный слой и восковое покрытие.

«Микрат-позитив П» и «Микрат-позитив К» — черно-белые ортохроматические высокоразрешающие фотопленки, предназначены для изготовления позитивных микрофильмов со штриховых и полутоновых негативных микрофильмов.

На основу пленки «Микрат-позитив П» наносится зеленый противоореольный слой и восковое покрытие.

На основу пленки «Микрат-позитив К» наносится красный противоореольный противоскручивающий контрслой.

«Микрат-900» — черно-белая панхроматическая особовысокоразрешающая фотопленка с высокими кратностями уменьшения, предназначена для микрофильмирования и других работ, требующих фотографический материал с высокой разрешающей способностью. Выпускают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе двух марок: «Микрат-900П» с противоореольным зеленым слоем, обесцвечивающимся в процессе химико-фотографической обработки, и «Микрат-900К» с противоскручивающим зеленым контрслоем.

«Микрат-К» — ортохроматическая фотопленка с улучшенной репродукционной способностью, предназначена для микрофильмирования издательских оригиналов карт. Выпускают на бесцветной полиэтилентерефталатной основе, на одну сторону которой наносится светочувствительный и защитный слои, а на другую — темно-красный глянцевый противоореольный противоскручивающий слой.

«Микрат-Н» — черно-белая негативная изопанхроматическая фотографическая пленка, предназначена для микрофильмирования черно-белых и цветных штриховых оригиналов с последующей скоростной химико-фотографической обработкой в широком интервале температур (20—45° С).

«МШ» — черно-белая фотопленка для микрофильмирования штриховых изображений. Изготавливается на триацетатцеллюлозной основе толщиной 135 мкм.

Фотографические свойства фотопленок для микрофильмирования приведены в табл. 31.

МЕДИЦИНСКИЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ПЛЕНКИ

Черно-белые рентгеновские пленки предназначены для медицинских рентгеновских съемок, флюорографических фото- и киносъемок, научной и технической рентгенографии, а также для индивидуального дозиметрического контроля степени облучения живого организма.

Таблица 31

Фотографические показатели фотопленок для микрофильмирования

Марка фотопленки	Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	Предел сенсибилизации, нм
1	2	3	4	5	6	7
«Микрат-200» (проявитель № 1 по ГОСТ 2817-50)	2,7	3,0	0,04	—	196	570—580
«Микрат-300», «Микрат-300К» (проявитель УП-2М)	2,5	4,0	0,04	3,0	300	660—680
«Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» (проявитель УП-2М)	0,08	3,0	0,06	—	350	570—580
«Микрат-200» (проявитель УП-2МФ)	6,0	3,0	0,05	—	196	570—580
«Микрат-300», «Микрат-300К» (проявитель УП-2МФ)	3,0	4,0	0,05	3,0	300	570—580
«Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» (проявитель УП-2МФ)	0,12	3,0	0,06	—	350	570—580
«Микрат-900П», «Микрат-900К»	0,02	3,0	0,08	—	600	630—660
«Микрат-Н»	4,5	2,8	0,04	—	315	660—690
«Микрат К»	0,1	3—5	0,08	3,0	300	560—580
«МШ»	0,02	5,0	0,04	—	1000	

Рентгенографические пленки выпускают на бесцветной или окрашенной в голубой цвет триацетатцеллюлозной основе толщиной 180±20 мкм, кроме пленки РФ-3, выпускаемой на основе толщиной 135—150 мкм, и пленки РФХ-1 толщиной 210±10 мкм.

РМ-1, РМ-1Т — двусторонние оптически несенсибилизированные пленки, предназначены для съемки с применением люминесцентных усиливающих экранов.

РМ-1Т отличается от РМ-1 степенью задубленности эмульсионных и защитных слоев, что дает возможность применять РМ-1Т в условиях тропического климата.

РМ-6 — двусторонняя оптически сенсибилизированная пленка высокой чувствительности, предназначена для съемки с ис-

пользованием люминесцентных усиливающих экранов типа УС.

РЗ-1, РЗ-2 — двусторонние оптически несенсибилизированные пленки, применяются для рентгенографии зубов без усиливающих экранов.

РФ-3 — односторонняя оптически сенсибилизированная пленка, применяется в рентгенографии для получения рентгеновских изображений путем фотографирования с флюоресцирующих экранов.

РФХ-1 — односторонняя оптически сенсибилизированная высокочувствительная пленка с глянцевым красным противоореольным противоскручивающим контрслоем для съемки изображений с флюоресцирующих экранов крупнокадровых флюорографов.

РМ-В — двусторонняя оптически несенсибилизированная высокочувствительная пленка, применяется в медицинской и научной рентгенографии, для съемок с применением люминесцентных усиливающих экранов.

РМ-1М — двусторонняя оптически несенсибилизированная пленка, применяется в медицинской рентгенографии. Съемка ведется с применением люминесцентных усиливающих экранов.

Фотографические свойства медицинских рентгенографических пленок приведены в табл. 32.

Таблица 32

Фотографические показатели медицинских рентгенографических пленок

Марка фотопленки	Светочувствительность $S_{0,85}$, $р^{-1}$, не менее	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	Предел сенсибилизации, нм, не менее
1	2	3	4	5	6	7
РМ-1, РМ-1Т	500	2,8	0,20	—	—	—
РМ-6	1400	3,5	0,20	—	—	640
РЗ-1	25	3,0	0,20	—	—	—
РЗ-2	13	3,5	0,12	—	—	—
РФ-3	1100	2,3	0,10	3,0	82	640
РФХ-1	900	1,8	0,18	3,0	75	640
РМ-В	650	3,0	0,20	—	—	—
РМ-1М	400	2,8	0,20	—	—	—

РТ-1, РТ-1Т — двусторонние оптически несенсибилизированные высокой чувствительности и среднего контраста пленки, предназначены для применения в промышленной радиографии.

РТ-1Т отличается от РТ-1 степенью задубленности эмульсионных и защитных слоев, что дает возможность применять РТ-1Т в условиях тропического климата.

РТ-2 — двусторонняя оптически несенсибилизированная пленка, применяют в промышленности для дефектоскопии.

РТ-4М — двусторонняя оптически несенсибилизированная высококонтрастная мелкозернистая пленка низкой чувствительности, предназначена для применения в промышленной радиографии и научной рентгенографии для рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов.

РТ-5 — двусторонняя оптически несенсибилизированная высококонтрастная пленка малой чувствительности, предназначена для применения в промышленной радиографии и научной рентгенографии для рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов.

РТ-1Д — двусторонняя оптически несенсибилизированная пленка для рентгеновских съемок без усиливающих экранов, предназначена для применения в промышленности для рентгеновских съемок деталей большой толщины.

РНТМ-1, РНТМ-1Д — двусторонние оптически несенсибилизированные пленки, предназначены для рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов, выявления дефектов при рентгеновских съемках тонких стальных деталей и деталей из легких сплавов, а также для диагностирования опухолей в мягких тканях и рентгенографии зубов.

РТ-5Д — двусторонняя оптически несенсибилизированная пленка для рентгеновских съемок без усиливающих экранов, предназначена для съемок тонких стальных деталей и деталей из легких сплавов в целях выявления мелких дефектов и рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов.

РТ-СЗ и РТ-СЗУ — двусторонние оптические несенсибилизированные светозащищенные пленки, предназначены для промышленной радиографии (РТ-СЗ — без усиливающего экрана, РТ-СЗУ — с усиливающим экраном). Пригодны для обработки в проявочных машинах.

РТ-СШ — оптически несенсибилизированная пленка в световлагонепроницаемой упаковке, с усиливающим экраном ЭУ-П, предназначена для радиографического контроля сварных швов магистральных нефтегазопроводов и регистрации ионизирующих излучений сверхвысокой энергии.

РТ-6М — двусторонняя оптически несенсибилизированная высокочувствительная пленка для промышленной и научной рентгенографии без усиливающих экранов, для регистрации космических излучений и ядерных взаимодействий.

Показатели технических рентгенографических пленок приведены в табл. 33.

Таблица 33

Показатели технических рентгенографических пленок

Марка фотопленки	Светочувствительность $S_{0,85}$, $р^{-1}$, не менее	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Температура плавления фотослоев, °С, не менее
1	2	3	4	5
РТ-1 без экрана	25	3,0	0,20	32
РТ-1Т без экрана	25	3,0	0,20	70
РТ-2 с экраном	450	3,0	0,20	32
РТ-2 без экрана	15	2,5	0,20	32
РТ-4М без экрана	5	3,5	0,10	36
РТ-5 без экрана	3	4,0	0,10	32
РТ-1Д	25	3,0	0,20	40
РНТМ-1, РНТМ-1Д	13	3,5	0,12	40
РТ-5Д	3	4,0	0,10	40
РТ-СШ	10	3,0	0,15	42
РТ-6М	70—100	3,0	0,20	32
РТ-СЗ, РТ-СЗУ	3	4,0	0,10	42

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ

РМ-5-1 — двусторонняя оптически несенсибилизированная высокочувствительная пленка в индивидуальной упаковке, предназначена для контроля ионизирующих излучений и регистрации малых доз облучения.

Таблица 34

Фотографические и физико-механические показатели дозиметрических рентгенографических пленок

Наименование показателя пленки	РМ-5-1	РМ-5-3
1	2	3
Светочувствительность, не менее	25	5,0
Коэффициент контрастности, не менее	3,0	3,5
Оптическая плотность вуали, не более	0,16	0,10
Температура деформации слоев, °С, не менее	30	32

РМ-5-3 — двусторонняя оптически несенсибилизированная малочувствительная пленка, предназначена для регистрации больших доз облучения.

Фотографические и физико-механические показатели этих пленок приведены в табл. 34.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО И МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЙ

Черно-белые оптически несенсибилизированные фотопленки **УФШ-4, УФ-ВР-2, УФ-4, УФ-5, УФ-ВЧ-2** предназначены для регистрации ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучений, для внеатмосферных исследований спектров Солнца и звезд, диагностики лазерной плазмы, трудновозбудимых элементов и масс — спектрографии. Фотографические характеристики фотопленок приведены в табл. 35.

Фотопленки изготавливаются на триацетатцеллюлозной основе толщиной 135—150 мкм, шириной 16 и 35 мм, длиной от 10 до 50 м, в рулонах с перфорацией и без перфорации.

Таблица 35

Фотографические показатели фотопленок для регистрации ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучений

Наименование показателя фотопленки	УФШ-4	УФ-ВР-2	УФ-4	УФ-5	УФ-ВЧ-2
1	2	3	4	5	6
Чувствительность к ультрафиолетовому излучению $S_{0,3}$, отн. ед., не менее					
при $\lambda=230{,}2$ нм	2,0	1,5	0,2	0,1	0,4
при $\lambda=121{,}5$ нм	—	—	3,0	1,5	10—15
при $\lambda=58{,}4$ нм	—	—	35,0	20,0	120—150
Коэффициент контрастности, не менее					
при $\lambda=230{,}2$ нм	1,0	1,5	2,0	1,6	4,0
при $\lambda=121{,}5$ нм	—	—	1,5	1,4	3,0
при $\lambda=58{,}4$ нм	—	—	1,1	1,0	2,5
Чувствительность к мягкому рентгеновскому излучению ($\lambda=0{,}05$—1 нм), фотон/см^2, для $D=1{,}0+D_0$, не менее	—	$3—5\times10^7$	—	—	$5\cdot10^7$
Оптическая плотность вуали, не более	0,10	0,20	0,06	0,05	0,20
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	100	45	150	200	75

Фотопленки рекомендуется хранить в первичной упаковке в холодильнике при температуре 5—10° С.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ФОТОПЛЕНКИ

Черно-белые астрономические фотопленки предназначены для регистрации малоконтрастных объектов небольшой угловой протяженности при астрономических исследованиях. С помощью астрономических фотопленок получают данные о спектре, скорости движения, о точном положении в пространстве, структуре небесных тел. Эти пленки дают возможность запечатлеть на один негатив десятки и тысячи звезд. Выпускают на триацетатцеллюлозной и полиэтилентерефталатной основе.

А-500У, А-600У, А-660У, А-700У, А-700Ф имеют высокую чувствительность при больших выдержках. Предназначены для фотографирования объектов малой яркости. Выпускают на триацетатцеллюлозной основе с двусторонним подслоем. На одну сторону основы наносятся светочувствительный и защитный слои, на другую для пленок А-500У и А-600У — красный глянцевый, а для пленок А-660У, А-700У и А-700Ф — зеленый глянцевый противоореольный противоскручивающий слои, обесцвечивающиеся в процессе химико-фотографической обработки.

А-500РП, А-550РП, А-600РП, А-700РП имеют высокую чувствительность при больших выдержках и повышенную разрешающую способность. Предназначены для фотографирования объектов малой яркости. Выпускают на полиэтилентерефталатной основе с двусторонними подслоями. На одну сторону основы наносятся светочувствительный и защитный слои, на другую для пленок А-500РП, А-550РП, А-600РП — противоореольный красный глянцевый, а для пленки А-700РП — противоореольный зеленый глянцевый слои, обесцвечивающиеся в процессе химико-фотографической обработки.

А-500Н, А-600Н предназначены для фотографирования объектов, создающих небольшую освещенность в плоскости фотослоя. Повышение светочувствительности пленок при длительных выдержках достигается гиперсенсибилизацией (нагреванием перед экспонированием). Выпускают на триацетатцеллюлозной основе с двусторонним подслоем. На одну сторону основы наносят светочувствительный и защитный слои, на другую — красный глянцевый слой, обесцвечивающийся в процессе химико-фотографической обработки.

Астрономические фотопленки А-500Н и А-600Н перед экспонированием нужно гиперсенсибилизировать путем нагревания в термостате с точностью $\pm 2°$ С. Температуру и продолжительность гиперсенсибилизации указывают в паспорте

Таблица 36

Фотографические и физико-механические показатели астрономических фотопленок

Марка фотопленки	Светочувствительность $S_{0,2}$, ед. ГОСТ, при 50-мин выдержке, не менее	Коэффициент контрастности, при 50-мин выдержке, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	Предел сенсибилизации, нм, не более	Температура деформации слоев, °С, не менее
1	2	3	4	5	6	7	8
А-500У	32	1,5	0,2	—	63	—	34
А-600У	45	1,5	0,2	—	63	600	34
А-660У	45	1,5	0,2	—	63	660	34
А-700У	65	1,5	0,2	—	63	700	34
А-700Ф	65	1,5	0,2	—	63	700	34
А-500РП	10	4	0,2	3,0	140	—	32
А-700РП	22	4	0,2	3,0	155	700	32
А-550РП	10	3,5	0,2	3,0	155	550	48
А-600РП	12	3,5	0,2	3,0	140	600	48
А-500Н	32	1,5	0,26	—	75	—	34
А-600Н	40	1,5	0,26	—	75	—	34

на данную партию фотопленки. При гиперсенсибилизации фотопленка должна быть завернута в два слоя светонепроницаемой бумаги марки Б. Гиперсенсибилизированная фотопленка должна быть использована в течение трех суток после нагревания при условии хранения фотопленки во влагонепроницаемой упаковке.

Фотографические и физико-механические показатели астрономических фотопленок приведены в табл. 36.

ИНФРАХРОМАТИЧЕСКИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ

Инфрахроматические фотопленки предназначены для спектрального анализа и фотосъемки в инфракрасных лучах.

Черно-белые инфрахроматические пленки И-810-2, И-810-2П, И-920-2, И-920-2П, И-1030-2, И-1030-2П, И-1070-2, И-1070-2П применяют для исследовательских работ в спектроскопии, электронике, астрономии, криминалистике и т. п. Буква «И» означает — инфрахроматические, числа 810, 920, 1030, 1070 — длины волн, определяющие положение максимума дополнительной светочувствительности.

Фотопленки И-810-2, И-920-2, И-1030-2, И-1070-2 выпус-

кают с двусторонней перфорацией на бесцветной триацетатцеллюлозной основе, имеющей с одной стороны подслой, а с другой — противоореольный лаковый слой.

Фотопленки И-810-2П, И-920-2П, И-1030-2П, И-1070-2П неперфорированные выпускают на бесцветной полиэтилентерефталатной основе с бесцветным противоскручивающим контрслоем толщиной 14—17 мкм.

Фотографические показатели инфрахроматических пленок приведены в табл. 37.

Температура плавления фотографического слоя инфрахроматических фотопленок — не менее +32° С.

Фотографическая пленка для регистрации инфракрасного излучения И-1060В. Черно-белая инфрахроматическая фотопленка предназначена для спектрального анализа в зоне 800—1100 нм. Применяется для высокодисперсной спектроскопии Солнца и звезд, изучения тонкой структуры хромосферы, в лазерной и полупроводниковой технике, при реставрации произведений искусства и в других областях науки и техники. Фотографические характеристики фотопленки приведены в табл. 38.

Таблица 37

Фотографические показатели инфрахроматических фотопленок

Марка фотопленки	Светочувствительность $S_{0,85}$, ед. ГОСТ за светофильтром КС-14, не менее	Оптическая плотность вуали, не более	Коэффициент контрастности, не менее	Фотографическая широта, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее
И-810-2, И-810-2П	400 при $T_{цв}=2850K$ 200 при $T_{цв}=5500K$	0,25	1,5	0,6	60
И-920-2, И-920-2П	120	0,25	1,5	0,6	60
И-1030-2, И-1030-2П	1,5	0,25	1,5	0,6	60
И-1070-2, И-1070-2П	1,5	0,25	1,5	0,6	60

Таблица 38

Фотографические показатели фотопленки

Наименование показателя фотопленки	И-1060В
Светочувствительность за светофильтром КС-14 $S_{0,85}$, ед. ГОСТ, не менее	20,0
Коэффициент контрастности	1,3—2,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,35
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	50

Фотопленку И-1060В выпускают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 140 мкм, с перфорацией.

Фотопленку необходимо хранить в первичной упаковке, в холодильнике, при температуре минус 8—12° С.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ ГОЛОГРАФИИ

Фотографические пленки для голографии предназначены для записи голографического изображения в сходящихся и встречных пучках лазерного света. Голографические пленки применяют: в искусстве (для съемки художественных объектов, портретов и т. п.), в технике (для регистрации быстропротекающих процессов, неразрушающего контроля различных изделий), в медицине (для голографической съемки внутренних органов). Кроме того, голографические пленки используют для голографического микрофильмирования, а также в качестве элемента памяти голографических запоминающих устройств. Выпускают на триацетатцеллюлозной или полиэтилентерефталатной основе.

ФП-ГВ2 — панхроматическая особовысокоразрешающая пленка, предназначена для голографической регистрации изображений по схеме сходящихся пучков в видимой области спектра при длине волны 488, 515, 530, 633, 694 нм. Применяется в медицине, а также для интерферометрии и микрофильмирования. Изображения, записанные на пленке ФП-ГВ2, могут восстанавливаться только в лазерном свете.

ФП-ГВД — панхроматическая высокоразрешающая пленка с улучшенными физико-фотографическими свойствами и повышенной дифракционной эффективностью, предназначена для голографической регистрации информации по схеме сходящихся пучков при научно-технических исследованиях. Пленка регистрирует монохроматические излучения с длиной волн 633 и 694 нм.

Таблица 39

Фотографические показатели пленок для голографии

Наименование показателя пленки	ФП-ГВ2	ФП-ГВД	ФП-ГТ
Светочувствительность $S_{0,2}$, ед. ГОСТ, не менее	0,10	0,02	0,003
Коэффициент контрастности, не менее	3,0	3,0	—
Оптическая плотность вуали, не более	0,08	0,08	0,10
Дифракционная эффективность отбеленных голограмм, %, не менее	10	20	20
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	3000	3000	—
Предел сенсибилизации, нм	700	700	700

ФП-ГТ — панхроматическая особовысокоразрешающая пленка, предназначена для голографической регистрации изображений по схеме встречных пучков при длине волны монохроматического излучения 633 нм. Изображение, записанное на пленке ФП-ГТ, может рассматриваться при обычном освещении.

Фотографические характеристики пленок для голографии приведены в табл. 39.

БЕССЕРЕБРЯНЫЕ ПЛЕНКИ

Бессеребряные фотопленки применяют в полиграфической и радиоэлектронной промышленности, приборостроении, картографии и микрофильмировании.

ОГС-П — пленка окрашенная со съемным красным слоем, на полиэтилентерефталатной основе, предназначена для производства фотооригиналов печатных плат методом гравирования. На одну сторону основы наносятся грунт-слой и красный основной слой, составляющие эмаль.

Оптическая плотность эмали: за красным светофильтром — не более 0,3, за зеленым — не менее 2,5, за синим — не менее 2,5. Оптическая плотность основы после снятия эмали — не более 0,2.

ЦПР-1 — комплект пленок с окрашенными пигментно-желатиновыми светочувствительными слоями, предназначен для изготовления многокрасочных изображений, применяемых при контроле качества цветовоспроизведения оригиналов. Комплект окрашенных пленок ЦПР-1 состоит из четырех пленок: голубой, пурпурной, желтой и черной.

ЦПР-2 — комплект позитивных пленок с окрашенными позитивными пигментно-желатиновыми светочувствительными слоями, предназначен для изготовления с диапозитивов многокрасочных пробных изображений, применяемых при контроле качества цветовоспроизведения оригиналов путем нанесения на бесцветную триацетатную основу окрашенного негативного желатинового светочувствительного слоя. Комплект окрашенных позитивных пленок ЦПР-2 состоит из четырех пленок: голубой, пурпурной, желтой и черной.

СПФ-2 — фоторезист сухой пленочный. Представляет собой трехслойный материал, состоящий из полиэтилентерефталатной основы, на которую нанесен светочувствительный окрашенный слой из фотополимеризующей композиции, а на него — защитный слой из полиэтиленовой пленки. Проявляют фоторезист в органических растворителях. Предназначен для получения защитных рельефов при изготовлении многослойных и обычных печатных плат (см. табл. 40).

Таблица 40

Основные показатели фоторезистов

Наименование показателя фоторезиста	Тип 2-20	Тип 2-40	Тип 2-60	Тип 25	Тип 50
Спектральная чувствительность, нм	320—400	320—400	320—400	320—400	320—400
Эффективное время экспонирования, с, не более	60	80	100	80	100
Способность воспроизводить линию шириной, мкм	150±15	200±20	250±25	100±10	150±15

Выпускают СПФ-2 следующих типов:

тип 2-20 — для изготовления печатных плат комбинированным негативным способом и для изготовления внутренних слоев многослойных печатных плат;

тип 2-40 — для изготовления печатных плат с наружных слоев многослойных печатных плат позитивным комбинированным методом с предварительной металлизацией отверстий;

тип 2-60 — для защиты металлизированных отверстий при травлении и для наращивания проводников больших толщин.

СПФ-ВЩ — фоторезист сухой пленочный с водно-щелочным проявлением, предназначен для получения проводящего рисунка при изготовлении печатных плат. Изготавливается на полиэтилентерефталатной основе, на одну из сторон которой наносятся окрашенный светочувствительный слой и защитный слой из полиэтиленовой пленки (см. табл. 40). Выпускают СПФ-ВЩ следующих типов:

тип 25 — для изготовления печатных плат негативным комбинированным методом и для изготовления внутренних слоев многослойных печатных плат;

тип 50 — для изготовления печатных плат позитивным комбинированным методом с предварительной металлизацией отверстий.

ТЛЧ-1, ТЛЧ-2 — пленки диазотипные на бесцветной или окрашенной в голубой цвет триацетатцеллюлозной основе.

ТЛК — пленка диазотипная на триацетатцеллюлозной основе с коричневым цветом проявленного изображения, предназначена для изготовления промежуточных оригиналов с монтажных полос фотонабора, растровых и штриховых диапозитивов, применяемых для изготовления офсетных форм и форм для глубокой печати в полиграфическом производстве методом контактного копирования.

Диазопленки выпускают листовые форматные и рулонные

Таблица 41

Фотографические показатели диазопленок

Наименование показателя диазопленки	ТЛЧ-1	ТЛЧ-2	ТЛК
1	2	3	4
Светочувствительность, см^{2}Вт· с, не менее	3,5	2,5	4,5
Минимальная оптическая плотность, не более	0,1	0,1	0,1
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,1—1,4	1,6—2,1	1,5
Коэффициент контрастности, не менее	1,4	1,4	—
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	300	300	—

Таблица 42

Фотографические показатели диазотипной пленки ДСЛ-2

Наименование показателя пленки	ДСЛ-2
Светочувствительность в интервале длин волн 350—450 нм, м^2/Дж, не менее	$1{,}5\cdot10^{-3}$
Минимальная визуальная оптическая плотность, не более	0,10
Максимальная визуальная оптическая плотность, не менее	1,0
Коэффициент контрастности, не менее	1,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	800

Таблица 43

Фотографические показатели диазотипной пленки тип А

Наименование показателя пленки	Тип А
Светочувствительность в интервале длин волн 350—450 нм, м^2/Дж, не менее	$1{,}5\cdot10^{-3}$
Минимальная визуальная оптическая плотность, не более	0,05
Максимальная визуальная оптическая плотность, не менее	1,4
Коэффициент контрастности, не менее	1,2
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	800

неперфорированные. Фотографические характеристики их см. в табл. 41.

ДСЛ-2 — диазотипная пленка для получения дубликатов микрофильмов и микрофиш методом контактного копирования. Используется в системах микрофильмирования, машинного поиска и обработки информации. Цвет изображения — синий. Фотографические характеристики см. в табл. 42.

Тип А — универсальная диазотипная пленка для изготовления промежуточных оригиналов и дубликатов микрофильмов и микрофиш. Обеспечивает хорошее качество полноформатной копии при электрофотографическом размножении с увеличением масштаба. Цвет изображения — черный, сохраняемость изображения — не менее 50 лет. Фотографические характеристики фотопленки приведены в табл. 43.

ВЗ-2 — везикулярная пленка для получения позитивных копий с негативных оригиналов микрофильмов и микрофиш и штриховых копий при размножении технической документации (фотографические характеристики см. в табл. 44). Везикулярную пленку изготавливают на бесцветной полиэтилентерефталатной основе толщиной 70,100 и 175 мкм.

ФТП-РГ — фототермопластическая пленка для регистрации лазерного излучения с длиной волны 633 нм, изготавливается без перфорации на бесцветной полиэтилентерефталатной основе толщиной 100 мкм с толщиной приемного слоя 3,5 и 6 мкм (фотографические характеристики см. в табл. 45).

ФТПП-2 — электрофотографическая фототермопластическая пленка с внешним электрозарядным очувствлением, с тер-

Таблица 44

Фотографические показатели везикулярной пленки

Наименование показателя пленки	ВЗ-2
Светочувствительность в интервале длин волн 330—420 нм, $м^2$/Дж, не менее	25
Коэффициент контрастности, не менее	3
Максимальная проекционная оптическая плотность, не менее	1,5
Минимальная оптическая плотность, не более	0,1
Разрешающая способность, лин/мм	200
Оптимальная температура проявления, ° С	100—120
Время проявления, с, не более	1

Таблица 45

Фотографические показатели ФГП-РГ

Наименование показателя пленки	ФТП-РГ
Светочувствительность приемного слоя при положительном потенциале очувствления 100 В/мкм, $м^2$/Дж, на λ=633 нм, не менее	1,0
Оптимальная несущая пространственная частота, $мм^{-1}$, при толщине приемного слоя:	
3,5 мкм	80
6 мкм	140
Спад потенциала в темноте, %/мин, не более	10

Таблица 46

Фотографические показатели ФТПП-2

Наименование показателя пленки	ФТПП-2
Электрофоточувствительность приемного слоя при положительном потенциале очувствления 100 В/мкм, $м^2$/Дж,	
при λ=400 нм, не менее	0,5
при λ=630 нм, не менее	0,1
Оптимальная несущая пространственная частота, $мм^{-1}$	170
Максимальный уровень сигнала на оптимальной несущей частоте, дБ, не менее	25
Оптимальная температура проявления, °С	87
Время проявления, с, не более	1
Спад потенциала очувствления в темноте, при комнатной температуре, за 1 мин, %, не более	10
Светопропускание пленки, %, не менее	60
Удельное электрическое сопротивление проводящего слоя пленки, кОм/п, не более	5^{+3}_{0}
Срок хранения изображения на оптимальной несущей частоте при температуре не более 40° С, г., не менее	1

мопластическим проявлением, предназначена для оперативной записи изображения на несущей пространственной или пространственно-временной частоте. Может быть использована для регистрации информации полутонового и штрихового характера контактным или проекционным способом с оригиналов и экранов ЭЛТ с обычными и стекловолоконными экранами (фотографические характеристики см. в табл. 46). Пленку изготавливают

Таблица 47

Фотографические показатели ФТПП-2Р

Наименование показателя пленки	ФТПП-2Р
1	2
Светочувствительность приемного слоя при положительном потенциале очувствления 100 В/мкм, $м^2$/Дж, на λ=400—440 нм, не менее	1
Оптимальная несущая пространственная частота, $мм^{-1}$	300
Дифракционная эффективность изображения по 1-му порядку на оптимальной несущей частоте, %, не менее	20
Оптимальная температура проявления, °С	90
Время проявления, с, не более	1
Спад потенциала очувствления в темноте, при комнатной температуре, за 10 мин, %, не более	10
Светопропускание пленки, %, не менее	65
Удельное электрическое сопротивление проводящего слоя пленки, кОм/п, не более	10±2
Срок хранения изображения на оптимальной несущей частоте при температуре не более 40° С, г., не менее	1

на бесцветной полиэтилентерефталатной основе толщиной 100 мкм, с перфорацией.

ФТПП-2Р — электрофотографическая фототермопластическая пленка с внешним электрозарядным очувствлением, с термопластическим проявлением, предназначена для оперативной записи изображения на несущей пространственной или пространственно-временной частоте. (Фотографические показатели см. в табл. 47.)

Изготавливают пленку на бесцветной полиэтилентерефталатной основе толщиной 100 мкм, с перфорацией.

ОЭФП-М — органическая электрофотографическая пленка, предназначена для записи и воспроизведения многоцветных изображений на большом экране, получения многоцветных диапозитивов и микрофиш. Применяют ОЭФП-М в системах микрофильмирования, хранения и поиска информации. Выпускают следующих типов: Т-1, Т-2, Т-3.

Фотографические характеристики ОЭФП-М приведены в табл. 48. Пленку изготавливают на полиэтилентерефталатной основе толщиной 175 мкм, с никелевым электропроводящим слоем.

Пленка электроротаторная **«Искра»** представляет собой электропроводную пленку с гладкой поверхностью черного цвета, прикатанную к электропроводящей двухслойной бумаге. В массу пленки введена мелкодисперсная сажа, являющаяся токопрово-

Таблица 48

Фотографические показатели ОЭФП-М

Наименование показателя пленки	Т-1	Т-2	Т-3
Светочувствительность, $\lambda=450$ нм, $м^2/Дж$, не менее	2,5	—	—
Светочувствительность к свету ламп накаливания, лк·с, не менее	—	10^{-3}	$2\cdot 10^{-4}$
Рабочий потенциал	+300	−400	±300
Коэффициент светопропускания, %, не менее	0,6	0,6	0,6

Таблица 49

Показатели пленки «Искра»

Наименование показателя пленки	«Искра»
Прочность на разрыв при растяжении, $кН/мм^2$ ($кгс/мм^2$), не менее	1,5
Удлинение при растяжении, %, не менее	75
Разрешающая способность, лин/см, не менее	25
Пробивное напряжение, В, не более	450
Тиражеустойчивость, экз., не менее	5000

дящим веществом. Со стороны прикатки пленки к подложке на нее наносится менее электропроводящий слой. Предназначена для изготовления трафаретных печатных форм с помощью электронно-копировальных аппаратов (основные характеристики см. в табл. 49).

Двухслойная электроротаторная пленка ЭРП предназначена для изготовления трафаретных печатных форм с последующим размножением на электронно-копировальных аппаратах.

Таблица 50

Основные характеристики пленки ЭРП

Наименование показателя пленки	ЭРП
Прочность на разрыв при растяжении, кгс/мм^2, не менее	0,9
Удлинение при растяжении, %, не менее	80
Разрешающая способность, лин/см, не менее	25
Тиражеустойчивость, экз., не менее	3500

ФЧ-К2 и ФЧ-П — пленки фотографические чертежные для получения копий штриховых оригиналов путем контактной и проекционной печати (фотографические характеристики см. в табл. 51).

Температура плавления фотографических слоев — не менее +70° С.

Таблица 51

Фотографические показатели пленок ФЧ-К2 и ФЧ-П

Наименование показателя пленки	ФЧ-К2	ФЧ-П
Светочувствительность $S_{0,2}$, ед. ГОСТ, не менее (время экспонирования 0,2 с)	0,4	1,8
Коэффициент контрастности, не менее	3,0	2,8
Оптическая плотность вуали, не более	0,05	0,05
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,9	2,9
Фотографическая широта, не менее	0,6	0,6
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	125	100
Предел сенсибилизации, нм	570	570

Фотокалька со съемным слоем предназначена для фотонабора штриховых оригиналов.

Фотографические показатели

Светочувствительность $S_{0,2}$, ед. ГОСТ, не менее (время экспонирования 0,2 с)	1,2
Коэффициент контрастности, не менее	3,5
Оптическая плотность вуали, не более	0,08
Максимальная оптическая плотность, не менее .	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее .	90
Предел сенсибилизации, нм	560—600
Температура деформации эмульсионного слоя, не менее	+80° С

Эмульсия-гель УК предназначена для тонкослойных экспресс-авторадиографических исследований в медицине, микробиологии, металловедении и других отраслях науки и народного хозяйства.

ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ

Фотографические пластинки для промышленных и научных целей применяют в профессиональной фотографии для репродукционных работ, изготовления диапозитивов, при спектральном анализе для съемок в ультрафиолетовой и инфракрасной зонах спектра, в электронной микроскопии, радиоэлектронике, голографии, для ядерно-физических и других научных исследований и промышленных целей.

НЕГАТИВНЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ

Негативные фотографические пластинки применяют в черно-белой фотографии для портретной, пейзажной, архитектурной, предметной и других технических съемок. В зависимости от светочувствительности фотопластинки выпускают следующих марок: «Фото-65», «Фото-90», «Фото-130», «Фото-180», «Фото-250» с изоортохроматической, изохроматической, панхроматической и изопанхроматической сенсибилизацией, имеющих предел оптической сенсибилизации — 580 нм, 630 нм, 680 нм и 690 нм соответственно. Фотографические показатели негативных фотопластинок указаны в табл. 52.

Таблица 52

Фотографические показатели негативных фотопластинок

Наименование показателя пластинок	«Фото-65»	«Фото-90»	«Фото-130»	«Фото-180»	«Фото-250»
1	2	3	4	5	6
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	65	90	130	180	250
Эффективная светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее					
изоортохроматических за желтым светофильтром (ЖС-18)	11	16	22	32	45
изохроматических за желтым светофильтром (ЖС-18)	11	16	22	32	45
панхроматических за красным светофильтром (КС-14)	2,8	4	5,5	8	11
изопанхроматических за желтым светофильтром (ЖС-18)	16	22	32	45	65
за красным светофильтром (КС-14)	2,8	4	5,5	8	11

1	2	3	4	5	6
Рекомендуемый коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин					
нормальных	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
контрастных	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Оптическая плотность вуали, не более	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Фотографическая широта, не менее	1,2	1,2	0,9	0,9	0,9
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	70	65	65	60	60

Температура деформации эмульсионного слоя — не менее +45° С.

НЕГАТИВНЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ «МИКРО»

Негативные фотопластинки «Микро» предназначены для фотографирования на микроустановках. Имеют изоортохроматическую сенсибилизацию. В зависимости от светочувствительности фотопластинки выпускают следующих марок: «Фото-22», «Фото-32», «Фото-45», «Фото-65» (фотографические показатели фотопластинок «Микро» см. в табл. 53).

Таблица 53

Фотографические показатели фотопластинок «Микро»

Наименование показателя пластинок	«Фото-22»	«Фото-32»	«Фото-45»	«Фото-65»
1	2	3	4	5
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	22	32	45	65
Эффективная светочувствительность за желтым светофильтром (ЖС-18), не менее	4	5,5	8	11
Рекомендуемый коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин	2,8	2,8	2,8	2,8
Максимальный коэффициент контрастности, не более	5,0	5,0	5,0	5,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,11	0,12	0,12	0,13
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,8	2,8	2,8	2,8
Фотографическая широта, не менее	0,6	0,6	0,6	0,6
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	80	80	65

1	2	3	4	5
Максимум оптической сенсибилизации, нм	560	560	560	560
Предел оптической сенсибилизации, нм	580	580	580	580

Температура деформации эмульсионного слоя — не менее +45° С.

РЕПРОДУКЦИОННЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ

Фотопластинки репродукционные выпускают *полутоновые* и *штриховые* (фотографические характеристики см. в табл. 54).

Репродукционные полутоновые фотопластинки предназначены для воспроизведения полутоновых черно-белых и цветных оригиналов, отличающихся плавным (постепенным) переходом от теней к свету. По степени контрастности выпускают нормальные и контрастные.

Репродукционные штриховые фотопластинки предназначены для воспроизведения высококонтрастных оригиналов-текстов и иллюстрационных материалов в виде штрихов, бликов, точек. По степени контрастности выпускают *особоконтрастные*, *сверхконтрастные* и наивысшей степени контрастности.

Таблица 54

Фотографические показатели репродукционных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Полутоновые		Штриховые		
	Нормальные (РП-Н)	Контрастные (РП-К)	Особоконтрастные (РШ-ОК)	Сверхконтрастные (РШ-СК)	Наивысшей степени контрастности (РШ-НК)
1	2	3	4	5	6
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-73	8—16	8—16	5,5—11	5,5—11	5,5—11
Рекомендуемый коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин, не менее	1,3	1,7	3,0	4,0	4,5
Максимальный коэффициент кон-	1,6	2,0	3,5	4,5	5,0

1	2	3	4	5	6
трастности, не более					
Оптическая плотность вуали, не более	0,10	0,10	0,09	0,09	0,12
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,5	2,8	3,0	3,0	3,0
Зона оптической сенсибилизации, нм					
изоортохроматических	420—580	420—580	420—580	420—580	420—580
панхроматических	420—660	420—660	420—660	420—660	420—660
(со значительным понижением чувствительности в области 490—540 нм)					
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	80	120	120	120

Температура деформации эмульсионного слоя — не менее +40° С.

ДИАПОЗИТИВНЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ

Диапозитивные фотографические пластинки применяют для изготовления шкал к термометрам, витражей и для получения черно-белых позитивных изображений, которые рассматриваются в проходящем свете или проецируются на экран.

Таблица 55

Фотографические показатели диапозитивных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Контрастные	Особоконтрастные	Сверхконтрастные
1	2	3	4
Светочувствительность, ед. ГОСТ 10691.1-84	0,7—2,8	1,4—4,0	1,4—4,0
Коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 3—5 мин, не менее	1,5	2,5	3,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,06	0,06	0,06
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,0	1,7	1,7
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	100	80	80

По степени контрастности диапозитивные фотопластинки выпускают следующих типов: *контрастные, особоконтрастные* и *сверхконтрастные* (фотографические характеристики см. в табл. 55).

Температура деформации эмульсионного слоя — не менее +40° С.

ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ И «МИКРАТЫ»

Высокоразрешающие фотографические пластинки и «Микраты» (см. табл. 56) предназначены:

ВР-Э — для изготовления прецизионных фотошаблонов и микросхем. Имеют изоортохроматическую сенсибилизацию с максимумом чувствительности при длине волны 580 нм;

ВР-П — для изготовления прецизионных фотошаблонов в микроэлектронике. На пластинках возможно получение как негативного, так и позитивного (обращенного) изображений;

ФП-Р — для научных и промышленных целей;

«Микрат НК» — для изготовления контактным и проекционным способами фотографических растров, прецизионных шаблонов печатных плат. Выпускают с противоореольным слоем и без него;

«Микрат СК» — для воспроизведения высококонтрастных оригиналов-тестов и иллюстрационных материалов в виде штрихов, а также для изготовления печатных плат, схем и точных репродукционных работ. Выпускают с противоореольным слоем и без него.

ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ ДЛЯ ГОЛОГРАФИИ

ВР-М предназначены для голографической записи с восстановлением изображения в некогерентном свете.

ВР-Л, ВРЛ-2, ВРЛ-3 — для голографической записи информации.

«Микрат ЛОИ-2» — для точных фототехнических работ и получения голографических изображений. Имеют панхроматическую сенсибилизацию, выпускают фотопластинки двух типов *«Микрат ЛОИ-2-633»* и *«Микрат ЛОИ-2-694»*.

Фотографические характеристики высокоразрешающих фотопластинок приведены в табл. 57.

ПЭ-2, ПЭ-4 — особомелкозернистые фотографические пластинки для регистрации голографического изображения во встречных пучках, а также для других целей, требующих применения особовысокоразрешающих фотоматериалов.

Таблица 56

Фотографические показатели высокоразрешающих фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	ВР-Э	ВР-П	ФП-Р	«Микрат НК»		«Микрат СК»	
				без противоореольного слоя	с противоореольным слоем	без противоореольного слоя	с противоореольным слоем
1	2	3	4	5	6	7	8
Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее $S_{0,9}$	0,01	—	—	—	—	4—5,5	2,8—4,0
$S_{0,85}$	—	0,014—0,028	0,015	—	—	—	—
$S_{0,1}$	—	—	—	0,7;1,0;1,4	0,5;0,7;1,0	—	—
Коэффициент контрастности, не менее	5,0	5,0	5,0	9,0	7,5	5,0	3,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,08	0,02	0,02	0,07	0,08	0,09	0,09
Максимальная оптическая плотность, не менее	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	1000	1700	1700	350	350	200	220
Размытость края, мкм, не более	—	—	—	8	8	—	—
Максимум оптической сенсибилизации, нм	580	520—530	520—530	540—550	540—550	540—550	540—550

Примечание. Температура деформации эмульсионных слоев типа «ВР» — не менее +50° С, «Микрат НК» — +70° С, «Микрат СК» — +40° С.

Таблица 57

Фотографические показатели высокоразрешающих фотопластинок для голографии

Наименование показателя фотопластинок	ВР-М	ВР-Л	ВРЛ-2	ВРЛ-3	«Микрат ЛОИ-2»
Светочувствительность, ед. ГОСТ, $S_{0,9}$, не менее	—	0,01	—	—	0,003
Чувствительность в обратных ед., эрг/см^2, не менее	0,001	—	1000	1000	—
Коэффициент контрастности, не менее	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5
Оптическая плотность вуали, не более	0,06	0,08	0,05	0,05	0,08
Максимальная оптическая плотность, не менее	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	—	1000	—	—	5000
Дифракционная эффективность на пространственной частоте 1500 мм$^{-1}$ %, не менее	5,0	—	—	65 (при $v=1000$ мм$^{-1}$)	
Максимум оптической сенсибилизации, нм	630±2	633±10 694±10	630±10	630±10	694±2 (633±2)

ВРЛ-4 — высокоразрешающие фотопластинки для голографической записи информации и ее хранения. Применяют для голографических запоминающих устройств, интерферометрии, согласованной фильтрации и др.

Фотопластинки ПЛ-3М предназначены для работы с гелий-неоновым и рубиновым лазерами. Применяют для голографической интерферометрии, записи удаленных объектов, импульсной голографии и других голографических работ.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Спектрографические фотопластинки предназначены для фотографирования спектров, получаемых при эмиссионном спектральном анализе.

Фотопластинки для спектрального анализа выпускают следующих марок СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-ЭС, УФШ-3М, которые предназначены:

СП-1 — для проведения массового спектрального анализа и промышленного экспресс-анализа чугуна, стали и различных сплавов.

СП-2 — для спектроскопии при массовом качественном и количественном анализе сплавов, при определении примесей никеля, цинка, алюминия, меди, когда требуется применение коротких экспозиций. Высокая светочувствительность фотопластинок позволяет применять их также при определении весьма малых концентраций веществ, например газов в металлах.

СП-3 — для спектрографических аналитических работ во всей ультрафиолетовой области спектра для получения аналитических линий углерода, фосфора, мышьяка, олова.

СП-4 — для количественного анализа металлов, полупроводниковых материалов, минерального сырья и других сплавов.

СП-ЭС — для качественных и количественных спектральных анализов малых примесей сурьмы, висмута, кадмия; при экспресс-анализах чугуна, стали и других сплавов.

УФШ-3М имеют широкую зону спектральной чувствительности и предназначены для спектрального анализа в зоне глубокого кварцевого ультрафиолетового излучения в пределах длины волны 250 нм.

Фотографические характеристики спектрографических фотопластинок приведены в табл. 58.

Таблица 58

Фотографические показатели спектрографических фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	СП-1	СП-2	СП-3	СП-4	СП-ЭС	УФШ-3М
Область спектральной чувствительности, нм	250—400	250—400	210—400	210—350	250—400	210—400
Монохроматическая чувствительность, отн. ед.	3—6	15—20	4,5—9	11—14	7—10	16—20
Коэффициент контрастности, не менее	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,3
Оптическая плотность вуали, не более	0,06	0,12	0,1	0,1	0,1	0,1
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	90	80	75	80	90	85

Температура деформации эмульсионного слоя фотопластинок — не менее +40° С.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО И МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЙ

Фотографические пластинки **УФ-5** — черно-белые негативные оптически несенсибилизированные фотопластинки для регистрации вакуумного ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучений.

Таблица 59

Фотографические показатели инфрахроматических фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	«Панинфра»	«Инфра 740А»	«Инфра 780А»	«Инфра 840А»	«Инфра 880А»	«Инфра 920А»
1	2	3	4	5	6	7
Светочувствительность $S_{0,9}$, ед. ГОСТ 10691.1-84, не менее	130	130	90	65	45	5,5
Коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 12—16 мин	1,4—2,0	1,4—2,0	1,4—2,0	1,4—2,0	1,4—2,0	1,4—2,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Максимум сенсибилизации, нм	730	740	780	840	880	920
Зона оптической сенсибилизации, нм	650—720	660—780	670—820	730—880	790—920	790—980
Фотографическая широта, не менее	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Разрешающая способность, лин/мм, не менее						
за красным светофильтром (КС-14)	70	70	70	64	59	59
без светофильтра	70	70	70	70	70	70

Применяют **УФ-5** в астрономии, спектроскопии при исследовании излучения лазерной плазмы и трудновозбудимых элементов, а также в масс-спектрографии.

Фотографические пластинки **УФШ-0** — для регистрации кварцевого ультрафиолетового излучения. Применяют в спектроскопии и астрономии.

ИНФРАХРОМАТИЧЕСКИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАСТИНКИ

Инфрахроматические фотопластинки применяют в спектроскопии, медицине, биологии, криминалистике, астрономии. Фотопластинки имеют достаточно высокую чувствительность и спектрально очувствлены к длинноволновым инфракрасным лучам спектра (фотографические характеристики см. в табл. 59). Инфрахроматические фотопластинки выпускают шести марок: «Панинфра», «Инфра 740А», «Инфра 780А», «Инфра 840А», «Инфра 880А», «Инфра 920А» (числа указывают длину волны, которой соответствует максимум спектральной чувствительности). Температура деформации эмульсионных слоев инфрахроматических фотопластинок — не менее +40° С.

Инфрахроматические фотопластинки ВРЛ-И предназначены для записи информации инжекционным лазером с $\lambda = 880$—920 нм. Применяют ВРЛ-И в голографических запоминающих устройствах, работающих на полупроводниковых лазерах.

Фотографические пластинки электронографические. Электронографические фотопластинки применяют при работе на электронных микроскопах для прямой регистрации электронных лучей. Фотопластинки не сенсибилизированы, но имеют высокую чувствительность и контрастность.

Таблица 60

Фотографические показатели фототеодолитных фотопластинок

Наименование показателя фотопластинок	Фотопластинки	
	нормальные	контрастные
Светочувствительность $S_{0,9}$, ед. ГОСТ 10691.1-84	8—16	5,5—11
Рекомендуемый коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин	1,6	2,5
Максимальный коэффициент контрастности, не более	2,0	3,0
Оптическая плотность вуали, не более	0,12	0,12
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,8	3,0
Предел оптической сенсибилизации, нм	570—580	570—580
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	90	90

Примечание. Температура деформации эмульсионного слоя — не менее +45° С.

Фототеодолитные фотографические пластинки. Фототеодолитные фотографические пластинки предназначены для съемок при изготовлении географических карт, а также для съемок строительных и других объектов. Выпускают фотопластинки *нормальные* и *контрастные* (фотографические характеристики см. в табл. 60). Фотопластинки изготовляют только с противоореольным слоем, который при обработке обесцвечивается. Фотопластинки имеют мелкое зерно и обладают ортохроматической сенсибилизацией.

КИНОПЛЕНКИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ

Кинопленки для промышленных и научных целей применяют для съемок в условиях малой освещенности в области инфракрасного излучения при спектроскопическом анализе газов, жидкостей и твердых тел, для регистрации лазерного излучения и тепловых полей, в атомном эмиссионном анализе, в телефотографии, в рентгенодиагностических работах по криминалистике.

И-740М, И-880М, И-920М, И-880-1, И-650-950 — кинопленки инфрахроматические, предназначены для фотографической и кинематографической съемки в условиях малой освещенности в диапазоне длин волн: И-740М — от 600 до 800 нм, И-880М — от 750 до 920 нм, И-880-1 — от 660 до 780 нм и от 790 до 920 нм, И-920М — от 790 до 980 нм, И-650-950 — от 650 до 950 нм. Изготавливают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе толщиной 135—150 мкм, перфорированной. Кинопленку И-650-950 выпускают также на полиэтилентерефталатной основе толщиной 55—68 мкм, неперфорированной.

Фотографические показатели кинопленок для промышленных и научных целей приведены в табл. 61.

Таблица 61

Фотографические показатели кинопленок для промышленных и научных целей

Марка кинопленки	Светочувствительность $S_{0,2}$ ед. ГОСТ за светофильтром КС-19	Оптическая плотность вуали, не более	Коэффициент контрастности, не более	Фотографическая широта, не менее	Разрешающая способность, лин/мм
И-740М	140	0,15	1,2	1,2	100
И-880М	45	0,15	1,5	0,9	85
И-880-1	100	0,15	1,3	1,2	70
И-920М	22	0,15	1,5	0,9	85
И-650-950	100	0,15	1,5	1,2	90

Примечание. Температура плавления фотографических слоев — не менее 32° С.

БУМАГИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ

Технические фотобумаги применяют для фотографической записи колебательных процессов, получения полутоновых и штриховых изображений в приемных фототелеграфных аппаратах, для размножения технической и деловой документации, технических чертежей, изготовления темплетов, применяемых в проектно-конструкторских работах, а также в других научно-технических целях.

Бумаги фотографические технические делят на регистрирующие и копировальные. Выпускают листовые форматные и рулонные неперфорированные фотобумаги (исключение составляют перфорированные фотографические бумаги «Осциллографная» и «Осциллографная МС»).

РЕГИСТРИРУЮЩИЕ ФОТОБУМАГИ

Фотобумага УФ предназначена для фотографической записи колебательных процессов в светолучевых осциллографах с различными источниками света и электрокардиографах для получения экспресс-информации. Выпускают УФ двух типов:

«Регистрирующая УФ-67» — несенсибилизированная фотографическая бумага с прямым почернением, применяется в светолучевых осциллографах с ртутными лампами;

«Регистрирующая УФС» — сенсибилизированная фотобумага с прямым почернением, применяется в светолучевых осциллографах с ртутными лампами и лампами накаливания.

Фотобумаги регистрирующие проявляют белым светом и для получения видимого изображения они не требуют химической обработки. Для архивного хранения и получения фотокопий

Таблица 62

Фотографические показатели регистрирующих фотобумаг

Наименование показателя фотобумаги	УФ-67		УФС	УФС-1
	135	100	100	100
1	2	3	4	5
Предельная скорость регистрации колебательных процессов для осциллографов, м/с				
с ртутными лампами типа ДРШ 100-2	2000	2000	3000	3000
с лампами накаливания типа ОП-6, 8—11,5	—	—	10	15
Максимальная оптическая плотность, не менее	0,60	0,50	0,50	0,65
Максимальный визуальный контраст, не менее	0,45	0,40	0,40	0,50
Светоустойчивость, %, не более	40	40	40	50
Максимум сенсибилизации, нм	—		555±5	
Предел сенсибилизации, нм	—		560—580	

изображение может быть стабилизировано путем проведения специальной химико-фотографической обработки (фотографические характеристики см. в табл. 62). Изготавливают фотобумаги на бумаге-основе массой: УФ-67 — 100—135 г/м^2, УФС — 100 г/м^2 с баритовым слоем.

«Осциллографная» — высокочувствительная бумага для фотографической записи регистрирующими приборами различных колебательных процессов в светолучевых осциллографах. В зависимости от светочувствительности выпускают следующих видов: «Осциллографная», «Осциллографная» с государственным Знаком качества и «Осциллографная ВЧ» (фотографические и физико-механические характеристики см. в табл. 63).

Таблица 63

Фотографические и физико-механические показатели фотобумаг

Наименование показателя фотобумаг	«Осциллографная», «Осциллографная МС»	«Осциллографная» с государственным Знаком качества	«Осциллографная ВЧ»	«Фототелеграфная низкочувствительная»	«Фототелеграфная БС»
1	2	3	4	5	6
Светочувствительность $S_{0,2}$, не менее	400	600	1300	12	—
Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее:					
при обычной химико-фотографической обработке	—	—	—	—	35
при скоростной химико-фотографической обработке	—	—	—	—	40
Полезный интервал экспозиции	1,3—1,7	1,3—1,5	1,3—1,7	1,0—1,1	1,3
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,1	1,2	1,1	1,8	1,8
Оптическая плотность вуали:					
при времени проявления 2 мин, не более	0,1	0,07	0,1	0	0
при скоростной химико-фотографической обработке, не более	—	—	—	—	0,03 (при 35° С — до 0,07)
Температура плавления фотографического слоя, не менее, ° С	75	80	75	90	75

«Осциллографная МС» — для фотографической записи регистрирующими приборами различных колебательных процессов. Выпускают ее двух видов: МС-1 с изображением коричневого тона и МС-2 — синего тона, изготавливается на бумаге-основе массой 80, 100 и 135 г/м^2 с защитным слоем.

«Фототелеграфная низкочувствительная» — для регистрации в фототелеграфных аппаратах штриховых и полутоновых изображений, передаваемых на расстояние. Изготавливается на бумаге-основе массой 135 г/м^2 с баритовым слоем.

«Фототелеграфная БС» (быстростабилизирующаяся) — для использования в приемных фототелеграфных аппаратах для записи полутоновых и штриховых изображений со скоростной автоматизированной химико-фотографической обработкой. Изготавливают ее на бумаге-основе массой 135 г/м^2 с защитным слоем.

КОПИРОВАЛЬНЫЕ ФОТОБУМАГИ

«Рефлексная» — низкочувствительная фотобумага с защитным слоем, имеет высокую контрастность, предназначена для копирования различной документации методом рефлексной печати.

«Рефлексная полиграфическая» — фотобумага без защитного слоя, отличается от «Рефлексной» пониженной чувствительностью и более высокой контрастностью. Применяют ее для копирования документации методом рефлексной печати и изготовления офсетных печатных форм на алюминиевой фольге. Изготавливают на бумаге-основе массой 100 и 135 г/м^2.

«Контрастная документная» — среднечувствительная фотобумага высокой контрастности, предназначена для копирования документации контактным или проекционным методом.

В качестве вспомогательного негативного материала может быть использована фотобумага «Рефлексная», а также фототехнические пленки. Эмульсионный слой фотобумаги «Контрастная документная» хорошо воспринимает карандаш и тушь, поэтому в готовые фотоотпечатки можно вносить любые исправления. Изготавливают ее на бумаге-основе массой 90—100 г/м^2 без защитного слоя.

«Технокопир» предназначена для скоростного копирования штриховых оригиналов (чертежей, карт, рисунков) и любых печатных текстов. Выпускают «Технокопир» двух видов: негативная низкочувствительная и позитивная несветочувствительная. Изготавливают на бумаге-основе массой 100 и 135 г/м^2.

«Картографическая» — среднечувствительная особоконтрастная фотобумага со съемным прозрачным эмульсионным слоем, предназначена для картографии и других технических

работ. Эмульсионный слой готового отпечатка или требуемой его части можно отделить от основы фотобумаги скальпелем или другим острым предметом и наклеить на основу карты. Изготавливают ее на бумаге-основе массой 135 г/м^2 с защитным слоем.

«Обращаемая», **«Минутка»** — высокочувствительные фотографические бумаги для получения позитивных копий штриховых и полутоновых оригиналов в специальных фотоавтоматах методом химического обращения. Изготавливают эти фотобумаги на лакированной и подслоированной («Обращаемая») или полиэтиленированной («Минутка») бумаге-основе массой 135 г/м^2.

Фотографические и физико-механические показатели технических фотобумаг приведены в табл. 64.

Таблица 64

Фотографические и физико-механические показатели технических фотобумаг

Наименование показателя фотобумаги	«Рефлексная»	«Рефлексная полиграфическая»	«Контрастная документная»	«Технокопир негативная»	«Обращаемая»	«Минутка»
Светочувствительность, ед. ГОСТ, не менее	0,20	0,05	2—10	Не более 0,15	100	150
Полезный интервал экспозиции	0,3—0,4	Не более 0,4	Не более 1,0	0,3—0,5	0,8—1,1	0,8—1,1
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,15	1,1	1,3	1,2	1,0	1,4
Температура плавления фотографического слоя, не менее, ° С	50	50	50	50	80	80

Фототкань ФТ-1 предназначена для получения черно-белых фотоотпечатков и диапозитивов с негативов контактным или проекционным методами печати.

«Монохром» — фотобумага с окрашенным в различные цвета баритовым слоем: алым (А), голубым (Г), желтым (Ж), зеленым (З), розовым (Р), синим (С), сиреневым (СР), предназначена для контактной и проекционной печати.

Зарубежные кинофотоматериалы

Зарубежные ведущие фотохимические фирмы выпускают большой ассортимент кинофотоматериалов различного назначения: для профессиональной и любительской фотографии и кинематографии, телевидения, науки и техники, микрофильмирования, аэрофото- и подводных съемок и др.

В табл. 65—69 приведены основные фотографические характеристики ряда зарубежных фотографических материалов.

Таблица 65

Фотографические показатели черно-белых негативных фото- и кинопленок

Фирма	Тип фотоматериала	Фотографические свойства					
		Светочувствительность			Коэффициент контрастности	Фотографическая широта, не менее	Разрешающая способность, лин/мм
		ед. ГОСТ	°DIN	ASA/ISO			
1	2	3	4	5	6	7	8
«ORWO»	NP-15	22	15	25	0,80	1,5	155
	NP-20	65	20	80	0,80	1,5	95
	NP-22	110	22	125	0,80	1,5	75
	NP-27	360	27	400	0,80	1,5	85
	NP-30	700	30	800	0,80	1,5	
«FOTON»	«Fotopan S»	45	18	50	0,65	1,5	85
	«Fotopan U»	130	23	160	0,65	1,5	70
	«Fotopan 200»	200	24	200	0,65	1,5	
«FOMA»	«Fomapan N 17»	32	17	40	0,80	1,5	
	«Fomapan N 21»	100	21	100	0,80	1,5	
	«Fomapan N 24»	200	24	200	0,80	1,5	
	«Fomapan N 30»	700	30	800	0,70	1,5	
«FORTE»	«Fortepan 27»	32	17	40	0,90—1,0	1,5	100
	«Fortepan 30»	65	20	80	0,80—0,9	1,5	90
	«Portretpan 30»	65	20	80	0,90—1,0	1,5	85
	«Fortepan 34»	130	23	160	0,80—0,90	1,5	80
	«Fortepan 37»	250	26	320	0,80—0,90	1,5	65
«FUJI»	«Neopan F»	65	20	80	0,80	1,5	160
	«Neopan SS»	180	24	200	0,80	1,5	115
	«Neopan 400»	360	27	400	0,80	1,5	100
«KONISHI-ROKU»	«Sakurapan SS»	90	21	100	0,80	1,5	
	«Sakurapan SSS»	180	24	200	0,80	1,5	125
	«Sakurapan 400»	360	27	400	0,80	1,5	

Продолжение табл. 65

1	2	3	4	5	6	7	8
«KODAK»	«Panatomic-X»	30	16	32	0,80	1,5	160
	«Plus-X-Pan»	110	22	125	0,80	1,5	135
	«Double X»	130	23	160	0,80	1,5	115
	«Tri-X-Pan»	360	27	400	0,80	1,5	110
	4X	500	29	600	0,80	1,5	70
	«Royal-X-Pan»	1000	32	1250	0,80	1,5	90
«AGFA-GE-VAERT»	«Agfapan 25»	22	15	25	0,80	1,5	185
	«Agfapan 100»	90	21	100	0,80	1,5	145
	«Agfapan 400»	360	27	400	0,80	1,5	110
	«Agfapan Vario-XL»	110—1400	22—33	125—1600	0,80	1,5	
«ILFORD»	«Pan F»	45	18	50	0,80	1,5	160
	FP 4	110	22	125	0,80	1,5	135
	HP 5	360	27	400	0,80	1,5	100
	XP 1-400	45—1400	18—33	50—1600	0,80	1,5	
«TURA»	P 150	110	22	125	0,65	1,5	
	P400	360	27	400	0,65	1,5	

Таблица 66

Фотографические показатели цветных фото- и кинопленок

Вид фотоматериала	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Сбалансированы к цветовой температуре, К	Примечания
		ед. ГОСТ	°DIN	ASA/ISO		
1	2	3	4	5	6	7
Негативные фотопленки	«Orwocolor NC16»	32	16	40	4200	Для съемок при любом освещении без светофильтра
	«Orwocolor NC19»	55	19	64	4200	
	«Kodacolor VR100»	90	21	100	—	
	«Kodacolor VR200»	200	24	200	—	
	«Kodacolor VR400»	360	27	400	—	
	«Kodacolor VR1000»	900	31	1000	—	
Негативные кинопленки	«Orwocolor NC3»	55	19	64	3200	При съемке с дневным освещением необходим оранжевый светофильтр
	«EASTMAN» «Color 5247»	90	21	100	3200	

Вид фотоматериала	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Сбалансированы к цветовой температуре, К	Примечания
		ед. ГОСТ	°DIN	ASA/ISO		
1	2	3	4	5	6	7
	«Color 5294»	360	27	400	3200	
	«Agfacolor»					
	XR 100	90	21	100	3200	
	XR 200	200	24	200	3200	
	XR 400	360	27	400	3200	
	«Fujicolor»					
	HR 100	90	21	100	—	
	HR 400	360	27	400	—	
	HR 1600	1400	33	1600	—	
Обращаемые фотопленки	«Orwochrom»					При съемке с лампами накаливания необходим голубой светофильтр
	UT-16	32	16	40	6500	
	UT-18	45	18	50	6500	
	UT-20	65	20	80	6500	
	UT-21	90	21	100	6500	
	UT-23	130	23	160	6500	
	UK-17	32	17	40	3200	При съемке с дневным освещением необходим оранжевый светофильтр
	UK-18	45	18	50	3200	
	«Fomachrom»					
	D-18	45	18	50	6500	При съемке с лампами накаливания необходим голубой светофильтр
	D-20	65	20	80	6500	
	D-22	110	22	125	6500	
	«Ektachrom 64»	55	19	64	6500	
	«Ektachrom 160»	130	23	160	3200	
	«Ektachrom 200»	200	24	200	6500	
	«Ektachrom 400»	360	27	400	6500	
	«Kodachrom 25»	22	15	25	6500	
	«Kodachrom 64»	55	19	64	6500	
	«Agfachrome 100»	90	21	100	6500	
	«Agfachrome 200»	200	24	200	6500	
	«Fujicolor»					
	RT-125	110	22	125	3200	
	RT-500	420	28	500	3200	
	«Sakurachrome» 100	90	21	100	6500	
	Fujichrome P1600	1400-2800	33-36	1600-3200		

Таблица 67

Фотографические показатели черно-белых фотографических бумаг

Фирма	Тип фотобумаги	Светочувствительность	Тон изображения	Контрастность				
				мягкая	специальная (полумягкая)	нормальная	контрастная	особоконтрастная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«ORWO»	«Universal B»	Высокая	Тепло-черный	BW	BS	BN	BH	BEH
	«Brom W»	Высокая	Нейтрально-серый	WW	WS	WN	WH	WEH
	«Portrait P»	Средняя	Тепло-черный	—	—	PN	—	—
	«Kontakt S»	Малая	Тепло-черный	SW	SS	SN	SH	SEH
	«Kontakt G»	Малая	Зеленый	—	—	GN	—	—
«FOMA»	«Brom»	Высокая	Сине-черный	S	SN	N	C	
	«Brom extra»	Высокая	Сине-черный					
	«Neobrom»	Высокая	Черный, черно-синий	S		N	C	
	«Brom T»	Высокая	Коричневато-черный					
	«Neogaz»	Средняя	Теплый коричнево-зеленый			N		
	«Neogaz extra»	Средняя	Теплый коричнево-зеленый					
	«Kontakt extra»	Малая	Черный					
	«Neovera extra»	Малая	Зеленый	S				
	«Fomapastel»	Высокая	Черный на цветной подложке			N	C	
«FORTE»	«Bromofort»	Высокая	Сине-черный	BS	BSp	BN	BH	BEH
	«Fortezo»	Высокая	Тепло-черный	F50—F67	FSp	F70—F87	F90—F107	—
	«Fortezo B»	Высокая	Тепло-коричневый, оливково-коричневый	F50B	—	F70B	F90B	—

Продолжение табл. 67

Фирма	Тип фотобумаги	Светочувствительность	Тон изображения	Контрастность				
				мягкая	специальная (полумягкая)	нормальная	контрастная	особоконтрастная
«FORTE»	«Porturex»	Средняя	Тепло-коричневый	—	—	+	—	—
	«Rotax»	Средняя	Сине-черный	S1	Sp2	N3	H4	EH5
	«Fortuto»	Высокая	Черный	—	—	+	—	—
	«Verdita»	Малая	Оливково-зеленый	—	+	—	—	—
«FOTON»	«Brom»	Высокая	Черный	58°	50°	42°	34°	26°
	«Portrait-Rapid»	Средняя	Тепло-черный	—	—	42°	34°	—
	«Chlor»	Малая	Сине-черный	58°	50°	42°	34°	26°, 18°
	«Chlor B»	Малая	Коричневый	58°	50°	42°	34°	—
	«Roton»	Малая	Черный	58°	50°	42°	34°	26°
	«Verdon»	Малая	Зеленый	58°	—	—	—	—
«ФОХАР»	«Eksfo»	Высокая	Нейтрально-серый	+	+	+	+	—
	«Novofo»	Высокая	Черный	+	+	+	+	+
	«Portretfo»	Высокая	Тепло-черный	+	+	+	+	—
	«Kontafo»	Средняя	Черный	+	+	+	+	+
	«Tonifo»	Малая	Зеленый	+	+	+	E	E
«KODAK»	«Kodabrome»	Высокая	Тепло-черный	1	2	3	4	5
	«Kodabrome RC»	Высокая	Черный	+	+	+	+	+
	«Ektabrome SC»	Высокая	Черный	С переменным контрастом				

Таблица 68

Фотографические показатели цветных фотографических бумаг

Фирма	Тип фотобумаги	Назначение и характеристика фотобумаги
1	2	3
«FOMA»	«Fomacolor PN»	Для проекционной и контактной печати с немаскированных цветных негативов. Контрастность — нормальная; подложка — белая; поверхность — глянцевая и матовая
	«Fomacolor PM20»	Для проекционной и контактной печати с маскированных цветных негативов (для машинной обработки). Контрастность — нормальная; подложка — белая; поверхность — глянцевая и матовая
	«Fomacolor PM-30RC»	Для проекционной и контактной печати с маскированных цветных негативов. Контрастность — нормальная. Подложка ламинирована полиэтиленом, поверхность — глянцевая, растровая полуматовая (для машинной обработки)
«FORTE»	«Fortecolor»	Для проекционной и контактной печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная. Фотобумага имеет необычное расположение светочувствительных слоев: верхний слой — красночувствительный; средний — зеленочувствительный; нижний — синечувствительный. После обработки в верхнем слое образуется сине-зеленый краситель, в среднем — пурпурный, в нижнем — желтый, что обеспечивает высокую резкость изображения
«FOTON»	«Fotoncolor»	Для проекционной и контактной печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная, подложка — белая, поверхность — глянцевая и матовая
«KODAK»	«Ektacolor 37RC»	Для проекционной печати с цветных маскированных негативов. Контрастность — нормальная, подложка ламинирована полиэтиленом, поверхность — глянцевая, полуматовая, структурная
«KONISHI-ROKU»	«Sakuracolor type SP»	Для печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная, поверхность — глянцевая, матовая
«AGFA-GEVAERT»	«Agfacolor Type 7 Professional»	Для печати с увеличением и тиражирования, характеризуется правильной цветопередачей, высокой насыщенностью цветов и хорошим цветоделением. Поверхность — глянцевая, полуматовая и особоглянцевая

Таблица 69

Основные характеристики диффузионных фотокомплектов одноступенного процесса

Фирма	Тип фотокомплекта	Назначение фотокомплекта	Фотографические свойства				Время обработки, с	Размеры отпечатка, см
			ед. ASA/ISO	D_0	D_{max}	R, лин/мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Черно-белые фотокомплекты						
«POLAROID»	42	Для получения полутоновых отпечатков в любительской и научной фотографии	200	0,02	1,6	18—20	20	8,3×10,8
	47		3200	0,02	1,6	18—20	20	8,3×10,8
	51		320	0,02	1,6	18—20	20	10,2×12,7
	52		200	0,02	1,6	18—20	20	10,2×12,7
	57		3200	0,02	1,6	18—20	20	10,2×12,7
	107		3200	0,02	1,6	18—20	20	8,3×10,8
	667		3200			18—20	45	8,3×10,8
	887		3200			18—20	45	8,3×10,8
	665		75			18—20	45	8,3×10,8
	55P/N	Для получения позитива и негатива	50/50	0,02/0,18	1,7/1,5	15/160	20	10,2×12,7
	46L (146L)	Для получения полутоновых (штриховых) диапозитивов	400	0,05	2,4	18—20	60	8,3×10,8
	TLX	Для регистрации рентгеновских лучей	3200				45	25,4×30,5
	612	Для скоростной осциллографии и микрофотографии	20 000	0,02	1,8	18—20	30	8,3×10,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Цветные фотокомплекты						
«POLAROID»	58	Для получения отпечатков в любительской и научной фотографии	75			18—20	60	10,2×12,7
	108		75			18—20	60	8,3×10,8
	668		75			18—20	60	8,3×10,8
	SX-70		100			18—20	300	7,8×8,0
	SX-70		150			18—20	60	7,8×8,0
	«Time Zero 600»		600			18—20	60	7,8×8,0
«KODAK»	PR-10		150			18—20	300	7,8×8,0
«FUJI»	FI-10		160			18—20	60	6,8×9,1
«POLAROID»	«Polavision»	Для получения обращаемых фильмов при оперативной киносъемке, на телевидении	40			40—50	60	
	«Polapan CT Autoprocess»	Для получения полутоновых черно-белых диапозитивов	125			100	60	
	«Polachrom Autoprocess»	Для получения цветных диапозитивов аддитивным способом через цветной растр	40			60	60	
	«Polagraph HC Autoprocess»	Для получения высококонтрастных и штриховых диапозитивов	400			100	60	

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Образование фотографического изображения — сложнейший физико-химический процесс, одной из основных стадий которого является химико-фотографическая обработка экспонированного светочувствительного материала.

Сущность стадий процесса химико-фотографической обработки галогенсеребряных светочувствительных материалов рассмотрена во введении, в данном разделе изложены основы технологии обработки черно-белых и цветных кинофотоматериалов: рецептура проявляющих, фиксирующих, стабилизирующих, отбеливающих, усиливающих, ослабляющих и других обрабатывающих растворов, температурно-временные режимы и технология обработки светочувствительных материалов различного назначения.

Технология химико-фотографической обработки фотоматериалов

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лаборатории химико-фотографической обработки и печати имеют три основных отделения:

для приготовления обрабатывающих растворов (составительская);

для печати, зарядки фотопленок в кассеты и т. п. (копировальное отделение);

для химико-фотографической обработки кинофотоматериалов (которые в ряде случаев могут совмещаться в одном темном помещении) — и ряд вспомогательных помещений.

Составительская должна находиться в светлом помещении с хорошей приточно-вытяжной вентиляцией или возможностью проветривания.

Темные комнаты и составительская должны быть оборудованы лабораторными столами, необходимым оборудованием, приборами для печати и обработки фотоматериалов, посудой и емкостями для приготовления растворов.

Все химические вещества должны быть тщательно упакованы, подписаны и храниться в отдельном шкафу. Хранение фотографических материалов вместе с химическими веществами или обрабатывающими растворами недопустимо.

Темные помещения для печати и обработки должны иметь неактиничное освещение. В зависимости от спектральной сенсибилизации черно-белых светочувствительных материалов печать и обработку их необходимо осуществлять при строгом соблюдении светотехнического режима:

несенсибилизированные фотоматериалы обрабатывают при оранжевом, светло-красном или желто-зеленом свете;

ортохроматические фотоматериалы — при темно-красном свете;

изохроматические фотоматериалы — при темно-красном свете;

панхроматические фотоматериалы — в полной темноте или при темно-зеленом свете;

изопанхроматические фотоматериалы — в полной темноте или при инфракрасном свете;

инфрахроматические фотоматериалы — в полной темноте.

Обрабатывающие растворы. Протекание процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов — проявления, фиксирования, отбеливания, усиления, ослабления, дубления и др.— обусловлено химическими превращениями (реакциями), протекающими в светочувствительном слое и обрабатывающих растворах. Проникновение в желатиновый фотографический слой и реагирование соединений в твердом виде затруднено. Под воздействием воды желатиновые фотослои способны набухать, что приводит к значительному увеличению диффузии химических соединений в слой. При растворении в воде твердые химикаты переходят в молекулярное или ионное состояние, т. е. становятся наиболее реакционноспособными. Таким образом, вода повышает реакционную способность химических соединений, увеличивает диффузию реагентов в фотографический слой, образуя благоприятные условия для осуществления процессов химико-фотографической обработки. *Фотографические растворы — это жидкие гомогенные одно- или многокомпонентные смеси твердых или жидких веществ в воде* (другие растворители в фотографических растворах применяются редко).

Всякий раствор состоит из *растворителя* и *растворенного* в нем *вещества.*

Способность вещества к растворению определяется его *растворимостью.* Мерой растворимости вещества является *концентрация* его насыщенного раствора. Растворимость вещества зависит от температуры и природы растворителя.

Количество растворенного вещества характеризуется его *концентрацией.* Концентрацией вещества в растворе называется весовое содержание растворенного вещества в определенном количестве раствора. Растворы с большой концентрацией растворенного вещества называются *концентрированными,* с малой — *разбавленными.*

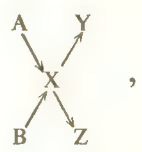
Раствор, в котором вещество больше не растворяется, называется насыщенным при данной температуре. Чтобы различать всевозможные концентрации, необходимо иметь точное математическое определение. Концентрация вещества в растворе может выражаться различными способами: *в процентах* растворенного вещества по отношению ко всему количеству раствора; *числом грамм-молей* (молей) растворенного вещества в 1 л раствора — *молярные растворы*; *числом грамм-эквивалентов* растворенного вещества в 1 л раствора — *нормальные растворы.* Имеются и другие способы выражения концентрации вещества в растворе, но они менее употребительны в практике.

В практике фотографии концентрацию химических веществ чаще всего выражают в *весовых или объемных процентах.* Так как небольшое количество вещества не всегда возможно взвесить с большой точностью, в то время как приготовить раствор определенной концентрации и отмерить несколько миллилитров раствора с большой точностью не представляет особой сложности.

Например, 5%-ный (или 10%-ный) раствор бромистого калия — это раствор, в 100 г которого содержится 5 г (или 10 г) бромистого калия и 95 г (или 90 г) воды. Для этого процентное количество химиката в граммах растворяют в объеме воды, меньшем чем 100 мл, затем добавляют воды до 100 мл. Таким образом, для того чтобы приготовить 5%-ный (или 10%-ный) раствор бромистого калия (или иного вещества), точно взвешивают 5 г (10 г) бромистого калия и растворяют в приблизительно 90 мл (85 мл) воды, после растворения вещества добавляют воду точно до 100 мл раствора. В данном случае концентрация бромистого калия — 5% (10%) — выражена в *весовых процентах.* При содержании 10 мл жидкого вещества в 100 мл водного раствора имеем 10%-ный раствор вещества, выраженный в *объемных процентах.* Следовательно, для приготовления 2%-ного раствора уксусной кислоты нужно 2 мл ледяной уксусной кислоты растворить в 90 мл воды и затем довести объем раствора водой до 100 мл. Правда, концентрация ледяной уксусной кис-

лоты не 100%, а несколько меньше (99,5%), поэтому получится не точно 2%-ный раствор, однако для применения в качестве раствора, останавливающего процесс проявления, он вполне пригоден и легко может быть приготовлен.

Иногда необходимо приготовить раствор определенной %-ной концентрации из раствора более высокой концентрации. Для этого в лабораторной практике часто пользуются так называемым *правилом смешения*. Ниже приведена схема расчета.



где A — концентрация разбавляемого раствора в %, B — концентрация раствора (в %), используемого для разбавления (если разбавление осуществляется водой, то B = 0), X — требуемая концентрация раствора в %, Y — разница при вычитании B из X (X — B), Z — разница при вычитании X из A (A — X). Для получения X%-ного раствора необходимо Y мл разбавляемого раствора A смешать с Z мл раствора для разбавления B.

Например, в какой пропорции необходимо смешать 28%-ную уксусную кислоту (A) и воду (B), чтобы получить 2%-ный раствор уксусной кислоты (X)?



Таким образом, для получения 2%-ного раствора уксусной кислоты нужно смешать 2 мл 28%-ной уксусной кислоты с 26 мл воды или кратное этим объемам количество кислоты и воды.

В ряде случаев фотографические обрабатывающие растворы составляют в *частях* из более простых или при разбавлении запасных растворов. *Часть* может быть любой единицей объема (для жидкостей) или веса (для твердых веществ), но все *части* должны быть выражены в одинаковых единицах объема (мл, л и т. п.) или веса (г, кг и т. п.).

При составлении смеси из частей вначале необходимо определить требуемые объем раствора или вес смеси, затем количество частей. Частное от деления объема раствора или веса смеси на сумму частей даст объем или вес 1 части. Умножая полученное значение на число каждого из запасных растворов или веществ, получаем объем или вес составных растворов или веществ, необходимых для смешения, чтобы получить рабочий раствор или смесь.

Пример 1. Составить рабочий раствор из следующих запасных растворов в следующем соотношении:

Раствор А	3 части
Раствор Б	2 части
Раствор В	1 часть
Вода	4 части

Для обработки фотоматериала необходимо 500 мл рабочего раствора. Следовательно, объем 1 части равен $\frac{500 \text{ мл}}{3+2+1+4} = 50$ мл. Таким образом, для приготовления рабочего раствора нужно смешать следующие объемы запасных растворов:

Раствор А	150 мл	(3 ч · 50 мл)
Раствор Б	100 мл	(2 ч · 50 мл)
Раствор В	50 мл	(1 ч · 50 мл)
Вода	200 мл	(4 ч · 50 мл)

В результате получаем 500 мл рабочего раствора.

Пример 2. Для приготовления защитной мази нужно смешать следующие вещества в соотношении:

Резорцин	1 часть
Глицерин	3 части
Ихтиол	2 части
Окись цинка	4 части
Парафиновая мазь	6 частей

Мази необходимо приготовить 1000 г. Следовательно, вес 1 части равен $\frac{1000 \text{ г}}{1+3+2+4+6} = 62{,}5$ г. Таким образом, для приготовления 1000 г защитной мази нужно смешать составные вещества в следующем количестве:

Резорцина	62,5 г	(1 ч · 62,5 г)
Глицерина	187,5 г	(3 ч · 62,5 г)
Ихтиола	125,0 г	(2 ч · 62,5 г)
Окиси цинка	250,0 г	(4 ч · 62,5 г)
Парафиновой мази . .	375,0 г	(6 ч · 62,5 г)

Пример 3. Для приготовления рабочего раствора надо разбавить запасной раствор в соотношении 1 : 9.

Это означает, что к 1 части запасного раствора (по объему) нужно добавить 9 частей воды, если не оговорена природа растворителя или другой жидкости (раствора), указанной в рецепте.

То есть, если необходимо приготовить 500 мл рабочего раствора, нужно смешать 50 мл $(1\ ч \cdot \frac{500\ мл}{1\ ч + 9\ ч})$ запасного раствора с 450 мл $(9\ ч \cdot \frac{500\ мл}{1\ ч + 9\ ч})$ воды.

ХИМИКАТЫ ДЛЯ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Основными компонентами фотографических растворов являются различные химические соединения и вода.

Для приготовления мелкозернистых проявителей, усиливающих и тонирующих растворов необходимо использовать дистиллированную воду. Щелочные проявители и ослабляющие растворы можно готовить на кипяченой или водопроводной воде высокой степени очистки. Для фиксирующих растворов пригодна обычная водопроводная вода.

При использовании жесткой воды, содержащей ионы кальция, магния, железа и др., возможно образование кальциевой сетки и других дефектов на изображении. Для уменьшения жесткости в раствор вводят комплексообразующие вещества: трилон Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты), трилон А (натриевая соль нитрилотриуксусной кислоты) или гексаметафосфат натрия. Эти вещества образуют с примесями комплексные соединения, хорошо растворимые в воде, предотвращая образование дефектов на изображении. Временная жесткость воды устраняется также при 20-мин и более длительном кипячении в закрытом сосуде.

Пользоваться можно только химикатами высокой степени чистоты с неистекшим гарантийным сроком хранения.

По степени чистоты различают химикаты следующих квалификаций: *технические*, *чистые* (ч), *чистые для анализа* (чда), *химические чистые* (хч) и *особочистые* (осч). Кроме того, для фотографии выпускают химикаты марки *«фото»*. В фотографических растворах в основном используют вещества марки *«фото»* или по степени чистоты не ниже квалификации *«чистые»*.

Для приготовления фотографических растворов — особенно проявляющих, усиливающих и тонирующих — нельзя использовать старые химикаты или с изменившейся окраской. Интенсивное окрашивание (в коричневый или темный цвет) проявляющих веществ указывает на их сильное окисление; такие химикаты нельзя использовать в фотографических растворах. При длительном хранении во влажной атмосфере едкие щелочи — гидроксиды (гидроокиси) натрия, калия — поглощают воду и углекислый газ, образуя углекислые соли, которые имеют значительно меньшую активность. Соединения, имеющие в своем составе кристаллизационную воду — *кристаллогидраты* (например, тиосульфат натрия пятиводный),— могут

5—2498

Физико-химические и токсикологические свойства

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
		Черно-белые проя
Гидрохинон (1,4-диоксибензол, парадиоксибензол), 110,11	8,0	Белый
Метол (N-метилпарааминофенолсульфат), 344,39	4,0	Белый или желтовато-белый
Фенидон (1-фенил-3-пиразолидон), 162,19	2,0	Белый или кремовато-серый

Таблица 70

основных фотографических химических веществ

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
вляющие вещества				
Коричневые вкрапления	Светло-коричневый или зеленый	Коричневый или черный	Дерматиты	Коричневые пятна
Коричневые или розовые вкрапления	Коричневый или пурпурный	Черный	Токсичен, вызывает раздражение, экземы	Коричневые пятна
Бледно-розовый	Бледно-розовый	Коричневый	Малотоксичен	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Метилфенидон (1-фенил-3-метилпиразолидон-3), 176,22		Белый, желтый, розовый или кремовый
Парааминофенол гидрохлорид (2-аминофенол-хлоргидрат), 145,59	10,0	Белый
Пирокатехин (1,2-диоксибензол, ортодиоксибензол), 110,11	30,0	Белый

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
	Темно-кремовый	Коричневый	Токсичен, вызывает экземы	
Светло-пурпурный	Пурпурный	Пурпурно-черный	Токсичен	Черные пятна
Серый	Серо-коричневый	Коричнево-черный	Токсичен, пятна	Коричнево-черные пятна

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Глицин (1,4-оксифенилглицин, параоксифениламиноуксусная кислота), 167,16 $HO-C_6H_4-NHCH_2COOH$	0,02	Белый или серый
Пирогаллол (1,2,3-триксибензол), 126,11 $C_6H_3(OH)_3$	40,0	Белый
Парафенилендиамин (парааминоанилин; 1,4-диаминобензол) дигидрохлорид, 187,07 $H_2N-C_6H_4-NH_2 \cdot 2HCl$	1,0	Белый или серый
Амидол (2,4-диаминофенол) дигидрохлорид, 197,07 $HO-C_6H_3(NH_2)_2 \cdot 2HCl$	25,0	Белый или сероватый

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
Светло-коричневый	Коричневый	Темно-коричневый		Зелено-коричневые пятна
Светло-коричневый	Коричневый	Черный	Токсичен, пятна	Коричневые пятна
Лавандовый	Пурпурный	Черный затвердевший	Токсичен	Пурпурно-коричневые пятна
Серые вкрапления	Серый	Черный	Токсичен, пятна	Черные пятна

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
L-аскорбиновая кислота, 176,12	30,0	Белый

Цветные прояв

Парааминодиэтиланилинсульфат (диэтилпарафенилендиамин сульфат) (ЦПВ-1, TSS или CD-1), 262,33	Около 100	Белый
Парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат моногидрат (этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат) (ЦПВ-2 или Т-32), 296,34	Около 50	Белый

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
Светло-коричневый	Коричневый	Коричневый	Витамин С	Коричневые пятна
ляющие вещества				
Бледно-розовый	Желтый		Токсичен, дерматиты, экземы, канцероген., повреждает печень, вызывает нарушения нервной и серд.-сосуд. систем	Коричневые пятна
Бежевый			То же	То же

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Диэтилпаратолуилендиамин гидрохлорид (CD-2), 214,74	Около 30	Белый
Этилметансульфаминоэтилпаратолуилендиамин 1,5 сульфат моногидрат (CD-3), 436,52	Около 100	Светло-коричневый
Этилоксиэтилпаратолуилендиаминсульфат (CD-4), 292,35	Около 100	Белый
	Сохраняющие	
Сульфит (сернистокислый) натрия, 126,04 Na_2SO_3	20,8	Белый кристаллический
Гидроксиламин (имеет проявляющее свойство), 33,03 NH_2OH	Хорошо растворим (х.р.)	Бесцветный кристаллический

Продолжение табл.70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
			То же	То же
			То же	То же
			То же	То же
вещества				
Нет видимых изменений		Затвердевший		
Влажный	Мокрый	Разжиженный	Угнетает нервную систему, вызывает дерматиты, экземы	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
		Ускоряющие
Углекислый (карбонат) натрий (сода), 105,99 Na_2CO_3	21,5	Белый
Углекислый (карбонат) калий (поташ), 138,2 K_2CO_3	110,5	Белый
Тетраборнокислый (тетраборат) натрий десятиводный (бура), 381,37 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	2,7	Белый
Гидроксид (гидроокись) натрия (едкий натр), 40,0 NaOH	52,2	Белый
Гидроксид (гидроокись) калия (едкое кали), 56,1 KOH	112,0	Белый
Трехзамещенный фосфорнокислый натрий двенадцативодный, 380,12 $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	28,0	Бесцветный кристаллический
Метаборат натрия четырехводный, 137,86 $NaBO_2 \cdot 4H_2O$, кодалк	25,0	Бесцветный кристаллический
		Противовуали
Бромистый калий, 119,01 KBr	65,5	Белый
Бензотриазол, 119,12 (структурная формула: бензольное кольцо, конденсированное с триазольным кольцом N=N–N(H))		Белый

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
вещества				
Нет видимых изменений		Затвердевший	Раздражение	
Нет видимых изменений		Затвердевший	Раздражение	
			Вызывает хроническую экзему	
Влажный	Мокрый	Разжиженный	Вызывает ожоги	Разрушает бумагу и шерсть
Влажный	Мокрый	Разжиженный	Вызывает ожоги	Разрушает бумагу и шерсть
			Малотоксичен	
			Обладает ваготропным действием	
рующие вещества				
Нет видимых изменений		Затвердевший	Раздражает	
Нет видимых изменений		Желтый		

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
		Фиксирующие и стабили
Тиосульфат натрия пятиводный (гипосульфит), 248,18 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	41,4 (безводная соль)	Белый кристаллический
Тиосульфат аммония, 148,2 $(NH_4)_2S_2O_3$	103,3 (100°)	Бесцветный кристаллический
Тиоцианат (роданид) натрия, 81,06 NaSCN	166,0 (25°)	Белый кристаллический
Тиоцианат (роданид) калия, 97,17 KSCN	177,2	Белый кристаллический
Тиоцианат (роданид) аммония, 76,11 NH_4SCN	170,2	Белый кристаллический
Тиомочевина (тиокарбамид), 76,11 $(H_2N)_2CS$	14,2	Белый
		Кислоты и
Уксусная кислота, 60,05 CH_3COOH	Смешивается с водой во всех соотношениях	Бесцветная жидкость
Серная кислота,98,08 H_2SO_4	—"—	Бесцветная маслянистая жидкость
Соляная (хлористоводородная) кислота, 36,46 HCl	—"—	Желтоватая жидкость
Борная кислота (ортоборная), 61,84 H_3BO_3	4,9	Белый кристаллический

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
зирующие вещества				
Вкрапления порошкообразного соединения в кристаллическом		Аморфный белый порошок		Желтые пятна
То же				Желтые пятна
Влажный	Мокрый	Разжиженный	Токсичен	Разрушает
То же	То же	То же	То же	Разрушает
Влажный	Мокрый	Разжиженный	То же	Разрушает
			Малотоксична	
кислые соли				
			Обладает сильным раздражающим действием, вызывает ожоги	Разрушает
			Токсична, раздражает слизистые, вызывает ожоги кожи	Разрушает
			Токсична, раздражает слизистые, вызывает коньюнктивит, ожоги кожи	Разрушает
			Легко проникает через поврежденную кожу	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Пиросульфит (метабисульфит) калия, 222,23 $K_2S_2O_5$	44,7	Белый кристаллический
Пиросульфит (метабисульфит) натрия, 190,10 $Na_2S_2O_5$	66,01 (22,8°)	Белый кристаллический
Гидросульфит (бисульфит) натрия, 104,06 $NaHSO_3$		Белый кристаллический, неустойчив

Дубящие и обезво

Алюмокалиевые квасцы (калия-алюминия сульфата додекагидрат), 474,39 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	11,4	Бесцветный кристаллический
Хромовокалиевые квасцы, 499,39 $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	18,3	Фиолетовый кристаллический
Формалин (37—40% водный раствор формальдегида), 30,03	Смешивается с водой во всех соотношениях	Бесцветная жидкость
Сернокислый (сульфат) натрий, 142,04 Na_2SO_4	19,5	Бесцветный кристаллический
Сернокислый (сульфат) магний семиводный, 246,48 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	107	Бесцветный кристаллический

Активные

Гидразин (диамид), 32,04 $H_2N—NH_2$	Растворим в воде	Бесцветная жидкость
Сульфат гидразина, 130,12 $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	Растворим в воде	Бесцветный

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
Желтые вкрапления		Желтый	Раздражение	Разрушает
Желтые вкрапления		Желтый	Раздражение	Разрушает
		Желтый	Раздражение	Разрушает

живающие вещества

			Хромовые дерматиты, язвы	
			Токсичен, вызывает заболевания ногтей, крапивницу, экзему, обжигает слизистые	
			Токсичен, вызывает кожные заболевания	

восстановители

			Токсичен	
			Токсичен	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Двухлористое (дихлорид) олово двухводное, 225,65 $SnCl_2 \cdot 2H_2O$	269,8 (15°)	Белый
Боргидрид (тетрагидроборат) натрия, 37,83 $NaBH_4$	24,8 (0°)	Белый кристаллический
Гидразинборан, 45,89 $N_2H_4BH_3$	Растворим в воде	Желтый кристаллический
Дитионит (гидросернистокислый) натрия (гидросульфит), 174,11 $Na_2S_2O_4$	25,3	Белый кристаллический

Окислители (отбели

Двухромовокислый (бихромат) калий, 294,19 $K_2Cr_2O_7$	12,5	Оранжево-красный
Железосинеродистый калий (феррицианид, красная кровяная соль), 329,26 $K_3[Fe(CN)_6]$	46,0	Красный кристаллический
Перманганат (марганцовокислый) калия, 158,04 $KMnO_4$	6,34	Темно-фиолетовый кристаллический
Сернокислая (сульфат) медь пятиводная (медный купорос), 249,68 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	35,6	Ярко-синий кристаллический
Хлористое (трихлорид) железо, 162,19 $FeCl_3$	91,9	Красно-коричневый кристаллический
Этилендиамин-N,N,N′,N′-тетрауксусной кислоты железный (III) комплекс, мононатриевая соль, двухводный (железная соль трилона Б), 403,07 $C_{10}H_{12}FeN_2NaO_8 \cdot 2H_2O$	х.р.	Желтый или коричневый

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
			Токсично, вызывает экзему	
			Токсичен	
Белый			Токсичен	
			Токсичен	
вающие вещества)				
			Токсичен, раздражает кожу и слизистые, вызывает дерматиты	
			Токсичен, вызывает раздражение кожи	
			Токсичен, вызывает раздражение кожи	
			Токсичен	
			Токсичен, вызывает раздражение	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества в воде (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Надсернокислый (персульфат, пероксодисульфат) аммоний, 228,20 $(NH_4)_2S_2O_8$	73,14 (15,5°)	Белый кристаллический
Вещества, уменьшающие		
Гексаметафосфат натрия, $xNa_2O \cdot yP_2O_5$ или полифосфат натрия, $(NaPO_3)_n$		Бесцветный кристаллический
Динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты двухводная (трилон Б, комплексон III, СФ-1), 372,24 $(HOOCCH_2)_2NC_2H_4N(CH_2COONa)_2 \cdot 2H_2O$	10,8 (22°)	Белый кристаллический
Соли металлов, применяемые в		
Сернокислый (сульфат) никель семиводный, 280,89 $NiSO_4 \cdot 7H_2O$	101,0	Зеленый
Дихлорид кобальта шестиводный, 237,93 $CoCl_2 \cdot 6H_2O$	173,0	Красный кристаллический
Азотнокислый свинец, 331,20 $Pb(NO_3)_2$	56,5	Белый кристаллический
Хлористый (хлорид) натрий (поваренная, каменная соль), 58,44 NaCl	35,8 (25°)	Белый кристаллический
Сульфид (сернистый) натрия, 78,01 Na_2S	15,7	Розовато-белый

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
			Токсичен	
жесткость воды				
			Малотоксичен	
			Вызывает раздражение	
фотографическом процессе				
			Токсичен, вызывает дерматиты, канцероген.	
			Токсичен, вызывает дерматиты	
			Токсичен	
			Употребляется в пище	
			Токсичен, вызывает трещины, язвы на коже, слоистость ногтей	

Наименование, молекулярная масса и структурная формула химического вещества	Растворимость вещества (г в 100 мл при 20° С)	Цвет свежеизготовленного химиката
1	2	3
Поверхностно-активные ве		
ОП-7 — смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов, $R-C_6H_3(R_1)-O(CH_2CH_2O)_nH$, где R — алкильный остаток, содержащий 8—10 атомов углерода; $R_1=R$ или H; n в среднем = 6—7	х.р.	Маслообразная жидкость или паста от светло-желтого до светло-коричневого цвета
ОП-10 — смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов, $R-C_6H_3(R_1)-O(CH_2CH_2O)_nH$ R — алкильный остаток, содержащий 8—10 атомов углерода $R_1=R$ или H; n=10—12	х.р.	То же
СВ-104 — октаглицерид алкенилянтарной кислоты, $C_nH_{2n-1}C_{28}H_{53}O_{20}$ n = 12	х.р.	Маслообразная жидкость темно-коричневого цвета
СВ-1017 — натриевая соль дигексилового эфира сульфоянтарной кислоты, 303,16 $C_{10}H_{16}O_7SNa$	х.р.	Белый или светло-кремовый кристаллический порошок

терять часть молекул воды, что затрудняет определение истинного состава вещества. Поэтому, для того чтобы получить высококачественное фотографическое изображение, в обрабатывающих растворах необходимо использовать качественные химические вещества.

В табл. 70 приведен перечень основных химических веществ,

Продолжение табл. 70

Внешний вид химиката при хранении			Действие на	
слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	организм и кожу	одежду и бумагу
4	5	6	7	8
щества (ПАВ, смачиватели)				
Устойчив при хранении			Вызывает сухость кожи, легко проходимый дерматит	
Устойчив при хранении			То же	
Устойчив при хранении			То же	
Устойчив при хранении			То же	

используемых для приготовления фотографических растворов, их молекулярная масса, структурная формула, растворимость, внешний вид и действие на кожу и организм человека и одежду.

Некоторые химические вещества, используемые в фотографических растворах, существуют в различных формах —

Таблица 71

Коэффициенты для пересчета массы веществ

Химическое вещество	Безводная форма	Моногидрат (H_2O)	Кристаллическая форма (nH_2O)
Углекислый натрий (сода)	1,0	1,17	2,7 ($10H_2O$)
Сульфит натрия	1,0		2,0 ($7H_2O$)
Сульфат натрия	1,0		2,27 ($10H_2O$)
Тиосульфат натрия	1,0		1,57 ($5H_2O$)
Фосфат натрия трехзамещенный	1,0		2,25 ($12H_2O$)

безводной или *кристаллической* (кристаллогидратов), с различным содержанием воды. Углекислый натрий, сульфит натрия, сульфат натрия, тиосульфат натрия существуют в безводной и кристаллической формах. Так, например, углекислый натрий может быть безводным (Na_2CO_3), моногидратом ($Na_2CO_3 \cdot H_2O$) и кристаллическим десятиводным ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$).

Безводная и кристаллическая формы одного и того же химического соединения взаимозаменяемы, но в разных весовых отношениях.

В табл. 71 приведены коэффициенты для пересчета массы некоторых веществ из одной формы в другую. При замене безводного вещества на его кристаллическую форму необходимо массу навески увеличить в соответствии с коэффициентом, а при замене кристаллического вещества безводным — уменьшить в такое же число раз.

Некоторые разные по природе химические вещества оказывают одинаковое действие в фотографических растворах и при отсутствии того или иного вещества могут заменяться другим, но в другом весовом отношении. Однако надо учитывать, что такая замена является приблизительной, поэтому замену химикатов нужно производить в крайних случаях. Ниже приведен ряд взаимозаменяемых веществ и их эквивалентные соотношения:

кристаллический сульфит натрия к метабисульфиту калия . . . . как 2:0,9
безводный бисульфит натрия к метабисульфиту калия . . . . как 1:1
безводный углекислый натрий к углекислому калию . . . . как 1:1,3
кристаллический углекислый натрий к углекислому калию . . . . как 2:1
едкий натр к едкому кали . . . . как 1:1,4
едкий натр к кристаллическому углекислому натрию . . . . как 1:12
едкий натр к безводному углекислому натрию . . . . как 1:4,5

едкий натр к углекислому калию		как	1:6
едкий натр к трехзамещенному фосфату натрия		как	1:5

При хранении химических веществ на банки и бутыли с сухими или жидкими химикатами необходимо наклеивать этикетки с точным обозначением содержимого и датой выпуска вещества или приготовления раствора.

СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Фотографические растворы — сложные многокомпонентные системы, свойства которых в значительной степени зависят не только от состава и концентрации химикатов, но и от порядка составления раствора. Порядок составления проявляющих растворов очень важен, так как ряд веществ плохо растворяется в растворах других веществ. Например, метол не растворяется в концентрированных растворах сульфита натрия. Другие вещества, например глицин и гидрохинон, плохо растворяются в чистой воде, но легко — в растворе сульфита натрия. Поэтому порядок растворения химикатов фотографических растворов должен быть строго определенным.

Для приготовления фотографических растворов по рецептам необходимо точное взвешивание химикатов. Предельное отклонение массы навесок при взвешивании химических веществ для проявителей, усиливающих и тонирующих растворов не должно быть более 5%, фиксирующих и других обрабатывающих растворов — 10%.

При отсутствии весов или разновесов необходимой точности взвешивают значительно большее количество вещества и, растворив навеску вещества в определенном количестве воды или другого растворителя, отмеряют часть раствора, содержащую нужное по рецепту количество вещества. Например, для приготовления проявителя требуется 0,2 г фенидона. Взвешивают с необходимой точностью 1 г фенидона, затем растворяют его в ацетоне или спирте, доводя объем раствора до 100 мл, и отмеряют 20 мл раствора, содержащих 0,2 г фенидона.

Каждое химическое вещество надо взвешивать на отдельном листе чистой сухой бумаги. Химикаты с бумаги в раствор необходимо переносить с минимальным встряхиванием, использованную бумагу выбросить.

Для измерения жидкостей используют мерные стаканы, цилиндры и пипетки.

Готовят обрабатывающие растворы в сосудах достаточного объема во избежание переполнения и разбрызгивания. Для небольших объемов растворов — до 3 л — используют калиброванные стеклянные стаканы, колбы, банки, большие объемы раство-

ров составляют в металлических из нержавеющей стали и пластмассовых стаканах, ведрах, баках. Металлические сосуды, содержащие олово, свинец или их сплавы, нельзя использовать для приготовления фотографических растворов и обработки фотоматериалов. Малые объемы растворов перемешивают стеклянными палочками, большие объемы — механическими или магнитными мешалками.

При составлении фотографических растворов вначале берут воды половину или три четверти от объема приготовляемого раствора.

Для приготовления проявителей используют дистиллированную, кипяченую или сырую водопроводную воду высокой степени очистки с добавлением трилона Б (2 г/л) или гексаметафосфата натрия (4 г/л).

Для ускорения растворения веществ воду подогревают до 30—50° С; раствор интенсивно перемешивают. При более высокой температуре вещества могут разлагаться или быстро окисляться. Скорость перемешивания должна быть такой, чтобы в растворе не образовывалось воздушных пузырей и пены, что также приводит к повышенному окислению раствора.

В сосуд, вмещающий необходимый объем раствора, наливают подогретую до 30—50° С воду в количестве от 1/2 до 3/4 полного объема и растворяют химикаты в следующей последовательности: трилон Б или гексаметафосфат натрия, 1/10—1/20 часть сульфита натрия, метол, парааминофенол, весь сульфит натрия, гидрохинон, пирокатехин, глицин, аскорбиновая кислота, амидол, тетраборнокислый натрий (бура), борная кислота, углекислые натрий (сода), калий (поташ), бромистый калий, йодистый калий, бензотриазол, фенилмеркаптотетразол, фенидон, метилфенидон и др.

Обычно в рецептах фотографических растворов вещества перечисляют в той последовательности, в которой они должны растворяться.

Каждое вещество можно вводить в раствор только после полного растворения предыдущего. Для ускорения растворения вещества необходимо вводить его мелкими порциями, не допуская образования труднорастворимых комков.

В связи с малой скоростью растворения фенидона и метилфенидона их растворяют следующим образом: растворив все вещества согласно рецепту, отливают в отдельный сосуд 1/4 часть раствора, высыпают в него фенидон или метилфенидон и растворяют его при перемешивании и нагревании до 70° С. Затем раствор с полностью растворившимся веществом вливают в основной раствор.

Запасные растворы фенидона или метилфенидона можно

готовить в ацетоне или этиловом спирте, в которых они хорошо растворимы.

Ввиду плохой растворимости метола в растворе сульфита натрия его растворяют в чистой воде. Однако при высоких температурах (50° С и более) метол быстро окисляется, поэтому целесообразно перед растворением метола в воде растворить 1/10—1/20 часть сульфита, что практически не скажется на скорости растворения метола.

Буру растворяют отдельно в небольшом объеме теплой воды (около 30° С) и затем вливают в общий раствор.

Растворение едких щелочей (едкого кали и едкого натра) протекает с бурным выделением тепла. Поэтому едкую щелочь растворяют отдельно в небольшом объеме *холодной* воды (*щелочь вводят в воду, а не наоборот!*) и затем медленно выливают в общий раствор при непрерывном перемешивании.

Активаторы растворяют отдельно в теплой воде и затем вливают в холодный общий раствор проявителя при перемешивании. После растворения всех веществ в сосуд доливают холодную воду до заданного общего объема проявителя.

Цветной проявляющий раствор приготавливают в двух сосудах. В один наливают 300—400 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 30—35° С и в ней растворяют половину навески трилона Б или гексаметафосфата, а затем гидроксиламин. После полного растворения химикатов растворяют цветное проявляющее вещество.

Во второй сосуд наливают 300—400 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 30—35° и растворяют остаток трилона Б или гексаметафосфата. Затем поочередно растворяют (мелкими порциями!) поташ или соду при постоянном перемешивании, сульфит натрия и бромистый калий. После полного растворения всех химикатов в каждом из сосудов раствор из первого сосуда (с цветным проявляющим веществом) вливают во второй сосуд, перемешивают и доливают холодной дистиллированной или кипяченой воды до 1 л.

Ниже приведено несколько примеров приготовления наиболее распространенных в практике фотографии обрабатывающих растворов.

Приготовление метолового проявляющего раствора

В сосуд наливают 700—750 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 40—50° С и растворяют в ней метол. Когда метол растворится, небольшими порциями всыпают и растворяют сульфит натрия, далее поочередно растворяют буру, соду, бромистый калий. После полного растворения всех химикатов в сосуд доливают холодную дистиллированную или кипяченую воду до 1 л.

Приготовление метол-гидрохинонового проявляющего раствора

В сосуд наливают 700—750 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 40—50° С и растворяют в ней 1/10—1/20 часть навески сульфита натрия, затем растворяют метол, остаток сульфита натрия и гидрохинон. Соду, буру, бромистый калий, борную кислоту растворяют поочередно. После полного растворения всех химикатов в сосуд доливают холодную дистиллированную или кипяченую воду до 1 л.

Приготовление фенидон-гидрохинонового проявляющего раствора

В сосуд наливают 500—600 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 40—50° С. Сначала в ней растворяют сульфит натрия, затем гидрохинон. Во второй сосуд заливают 200—300 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 70°. В этой воде при постоянном перемешивании растворяют соду или буру, затем фенидон (метилфенидон). Полученный раствор сливают в сосуд с сульфитом натрия и гидрохиноном. Бромистый калий растворяют в общем растворе. После полного растворения всех химикатов в сосуд доливают холодной дистиллированной или кипяченой воды до 1 л.

Приготовление амидолового проявляющего раствора

В сосуд наливают 500—600 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 40—50° С. Сначала растворяют в ней сульфит натрия, затем бромистый калий. Перед самым использованием проявителя растворяют амидол и доливают в сосуд холодной дистиллированной или кипяченой воды до 1 л.

Приготовление цветного проявляющего раствора

В сосуд наливают 300—400 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 30—35° С. Сначала растворяют в ней половину навески трилона Б или гексаметафосфата, затем гидроксиламин. После полного растворения химикатов растворяют парааминодиэтиланилин или парааминоэтилоксиэтиланилин.

Во второй сосуд наливают 300—400 мл дистиллированной или кипяченой воды при температуре 30—35° С и растворяют остаток трилона Б или гексаметафосфата. Затем в сосуде растворяют поташ или соду, а потом сульфит натрия и бромистый калий. После полного растворения всех химикатов раствор из первого сосуда (с цветным проявляющим веществом) вливают во второй сосуд при перемешивании и доливают холодной дистиллированной или кипяченой воды до 1 л.

Перед применением или хранением проявляющий раствор необходимо профильтровать через марлю, вату, фильтровальную бумагу, металлические или пластмассовые фильтры для удаления

твердых частиц, которые могут привести к образованию дефектов изображения.

Проявляющие растворы необходимо хранить в доверху заполненных чистых стеклянных бутылях или емкостях из нержавеющей стали (пластмассовые емкости менее предпочтительны) с четкими надписями о типе раствора и дате приготовления). При использовании проявителя по частям, его целесообразно хранить в небольших емкостях, достаточных для одноразовой обработки. Одни и те же емкости нужно использовать для однотипных растворов. Пластмассовые и резиновые сосуды обладают способностью пропускать кислород или поглощать некоторые химические соединения, что может привести к дополнительному окислению и изменению состава проявляющего раствора, поэтому не рекомендуется использовать их для хранения растворов.

Приготовление фиксирующих растворов также требует соблюдения определенных правил, нарушение которых может привести к сульфоризации тиосульфата и выпадению осадка серы, помутнению и порче фиксажа. При составлении фиксажа химические вещества необходимо растворять в строгой последовательности. Первым всегда растворяют тиосульфат, затем сульфит, после чего вводят кислоту или кислую соль, дубящее вещество и доливают воды до общего объема. Перед введением каждого вещества необходимо убедиться, что предыдущие вещества полностью растворились. Кислоту и квасцы следует вводить малыми порциями при непрерывном интенсивном перемешивании раствора. Следует помнить, что *кислоту вливают в воду* (*а не наоборот!*).

Приготовление кислого фиксирующего раствора

В сосуд наливают 500—750 мл воды при температуре 50—60° С. Сначала растворяют в ней тиосульфат, затем метабисульфит калия или натрия. После полного растворения химикатов в сосуд доливают холодной воды до 1 л.

Фиксирующий раствор с кислотой составляют таким образом: в сосуд наливают 400—500 мл воды при температуре 50—60° С и растворяют тиосульфат натрия. Во второй сосуд наливают 300—400 мл воды при температуре 30—40° С, растворяют сульфит натрия, охлаждают раствор, а затем небольшими порциями при постоянном перемешивании вводят в него кислоту. Затем растворы сливают вместе, хорошо перемешивая, и доливают холодной воды до 1 л.

Приготовление кислого дубящего фиксирующего раствора

В сосуд наливают 400 мл воды при температуре 50—60° С. Сначала в ней растворяют тиосульфат натрия, затем сульфит натрия (приблизительно половину навески). Во второй сосуд на-

ливают 200—300 мл воды при температуре 30—40° С. В этой воде сначала растворяют остаток сульфита натрия, охлаждают раствор и затем небольшими порциями вводят серную кислоту при постоянном перемешивании. В третий сосуд наливают 150—200 мл воды при температуре 30—40° С и растворяют квасцы. Затем, пока раствор не остыл, к нему добавляют раствор из второго сосуда. Полученный дубящий раствор выливают в первый сосуд с охлажденным раствором тиосульфата натрия и перемешивают, затем доливают холодной воды до 1 л.

Хлористый аммоний или роданистый аммоний растворяют в воде при температуре 30—35° С. Этот раствор добавляют небольшими порциями при перемешивании к любому из ранее составленных фиксирующих растворов.

Приготовление отбеливающего раствора

В сосуд наливают 700—800 мл кипяченой воды при температуре 30—35° С. Сначала растворяют (при наличии в рецепте) фосфорнокислый калий однозамещенный или двузамещенный, затем бромистый калий и последним — железосинеродистый калий. После полного растворения химикатов доливают кипяченой холодной воды до 1 л.

Приготавливая другие растворы, следует придерживаться порядка растворения химикатов, указанного для проявляющего, фиксирующего или какого-либо близкого по составу раствора.

Все растворы после приготовления фильтруют через вату, марлю, бумажные или другие плотные фильтры.

АКТИВНОСТЬ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТВОРОВ

Активность фотографических растворов, характеризующая скорость протекания процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов, зависит от ряда факторов, основные из которых:

состав и концентрация компонентов обрабатывающих растворов;

температура обрабатывающих растворов;

гидродинамический режим процесса обработки;

степень истощенности обрабатывающих растворов.

В зависимости от состава и концентрации ингредиентов обрабатывающих растворов (для проявляющего раствора — это прежде всего природа и концентрация проявляющих веществ, щелочи и противовуалирующих веществ; для фиксирующего — природа и концентрация растворителя галогенида серебра) скорость процесса обработки может изменяться в десятки раз.

Значительное влияние на скорость обработки оказывает *температура*. При повышении температуры обрабатывающих растворов изменяется величина pH раствора и степень иони-

зации реагентов, повышается скорость диффузии и химических реакций, в результате чего скорость проявления, фиксирования и других стадий увеличивается.

Количественно влияние температуры оценивается величиной *температурного коэффициента. Температурный коэффициент — это отношение скоростей проявления (фиксирования, отбеливания и других процессов) при температурах, различающихся на 10° С.* Величина температурного коэффициента процесса проявления для различных фотоматериалов и проявителей может изменяться в широких пределах (от 1,5 до 3,0 и более). Температурные коэффициенты процессов фиксирования, отбеливания и промывки колеблются в более узких пределах (от 1,1 до 1,5).

При повышении температуры величина температурного коэффициента уменьшается. Значение величины температурного коэффициента позволяет определить, какие колебания температуры незначительно отражаются на характеристиках изображения и еще допустимы или как изменить продолжительность обработки с изменением температуры для получения необходимых результатов. Так, с повышением или понижением температуры мелкозернистого выравнивающего проявителя на каждые 2° С продолжительность проявления необходимо уменьшать или увеличивать примерно на 20%.Однако следует учитывать, что при высоких температурах скорость роста вуали, особенно высокочувствительных негативных фотоматериалов, может превалировать над ростом скорости проявления изображения, что может привести к сильному вуалированию фотоматериала.

При обработке фотоматериалов при повышенных температурах наблюдается также ухудшение физико-механических свойств фотоматериалов: уменьшается термостойкость и механическая прочность набухших фотослоев, увеличивается набухаемость, что повышает возможность повреждения фотографических слоев, может наблюдаться ретикуляция, плавление, сползание слоев и другие дефекты. Нормальная температура проявляющих и других обрабатывающих растворов — +20° С (для некоторых процессов рекомендуется +18° С). В быстрых и сверхбыстрых процессах химико-фотографической обработки фотоматериалов температура обрабатывающих растворов достигает 30—80° С и более. В быстрых процессах обработки используют сильнозадубленные фотоматериалы и специальные щелочные высокоактивные проявители.

Обработку фотоматериалов по возможности следует осуществлять при нормальной или рекомендованной температуре обрабатывающих растворов. Для получения требуемого качества фотографического изображения при повышении температуры не-

обходимо уменьшить продолжительность проявления примерно на 20% на каждые 2° С сверх рекомендованной температуры, использовать малоактивные проявители, а фиксирование осуществлять в дубящем фиксаже; при понижении температуры — увеличить продолжительность проявления на 20—25% на каждые 2° С.

Обязательное требование для всех процессов обработки — стабильность температуры обрабатывающих растворов. Точность поддержания температуры проявляющих и допроявляющих растворов должна быть ±0,3—0,5° С; отбеливающих, ослабляющих, чернящих и тонирующих — ±0,5—1° С; фиксирующих, дубящих, останавливающих, обесцвечивающих — ±2° С; промывной воды — ±3—5° С. Следует учитывать также, что для предотвращения ретикуляции фотографических и вспомогательных слоев температура всех обрабатывающих растворов должна быть примерно одинаковой и не отличаться более чем на 5—10° С.

Существенное влияние на скорость процесса обработки и качество фотографического изображения (равномерность почернения) оказывают *гидродинамические факторы — условия перемешивания обрабатывающих растворов.* Перемешивание растворов обязательно на всех стадиях процесса химико-фотографической обработки фотоматериалов. В зависимости от степени перемешивания — *«обновления»* — раствора на поверхности фотослоя скорость процесса может изменяться в 1,2—1,5 раза.

Освежение — восстановление свойств обрабатывающих растворов. Растворы в процессе работы изменяют свои свойства. Допустимое для обработки количество фотоматериала определяется составом и объемом раствора. Постоянство действия раствора достигается введением в него компенсирующего добавка, в котором повышено количество веществ, расходующихся в процессе обработки (проявляющие вещества, щелочь, тиосульфат), и нет или очень мало веществ, концентрация которых в растворе повышается (бромиды). Компенсирующие добавки рассчитывают на основании химического анализа рабочих растворов. В практике фотолюбителей применение компенсирующих добавков затруднительно из-за небольшого количества рабочего раствора. В этом случае каждую обработку ведут в свежем растворе или обрабатывают фотоматериал в больших объемах рабочего раствора, где изменение его состава незаметно.

Многие обрабатывающие растворы изменяют свои свойства под действием кислорода воздуха. Поэтому хранить рабочие растворы надо в закупоренных сосудах, а не в открытом виде (например, в кюветах, баках). Если кюветы большие и из них

Таблица 72

Приблизительные нормы использования 1 л обрабатывающего раствора

Вид растворов	Площадь обрабатываемых фотоматериалов, $см^2$		
	Негативные	Позитивные	Обращаемые
Проявляющие			
для черно-белых фотоматериалов:			
слабощелочные	2000-2500	—	—
нормальные	4000-5000	5000-6500	4000-5000
для цветных фотоматериалов	3000-4000	4000-5000	4000-4500
Фиксирующие:			
простые	5000-6000	10000-15000	15000-20000
кислые	10000-15000	15000-20000	15000-20000
кислые дубящие	9000-10000	15000-20000	15000-20000
быстрые	8000-10000	10000-15000	15000-20000
Останавливающие и обесцвечивающие	5000-6000	9000-10000	5000-6000
Отбеливающие и чернящие	3000-4000	9000-10000	6000-7000
Дубящие	3000-4000	4000-5000	6000-8000

трудно всякий раз переливать растворы в сосуды, то на раствор следует опустить плавающую крышку из пластмассы, закрывающую всю поверхность раствора.

В табл. 72 приведены нормы расхода различных обрабатывающих растворов.

ТЕХНИКА ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КИНОФОТОМАТЕРИАЛОВ

Химико-фотографическую обработку светочувствительных материалов в зависимости от размеров, типа подложки и физико-механических характеристик осуществляют в различных фотообрабатывающих устройствах и приборах: *кюветах, спиральных бачках, баках, перематывающих приборах, проявочных машинах*. Все части и детали фотообрабатывающих устройств и приборов, которые находятся в контакте с обрабатывающими растворами, должны быть изготовлены из химически инертных материалов, не реагирующих с компонентами растворов.

Общие правила

1. Перед тем как приступить к химико-фотографической обработке кинофотоматериала, необходимо внимательно изучить инструкции по обработке данного фотоматериала и эксплуатации

фотообрабатывающего устройства, усвоить все технологические стадии и этапы процесса обработки.

2. Подготовить необходимое оборудование, приборы, посуду, растворы и фотоматериалы для обработки.

3. Проверить неактиничность освещения и работу часов.

4. Установить требуемую температуру обрабатывающих растворов с учетом изменения в процессе обработки в зависимости от температуры окружающего воздуха. Температура проявляющего раствора должна отклоняться не более чем на 0,3 — 1,5 °С; фиксирующего, отбеливающего, чернящего и других обрабатывающих растворов — 1,0 — 2,0°С.

5. Опустить фотоматериал в раствор и включить часы. Фотоматериал должен быть полностью погружен в раствор. Толщина раствора над фотослоем должна быть не менее 1 см.

6. В течение всего времени обработки необходимо перемешивать обрабатывающий раствор.

7. После промывки в воде с поверхности фотоматериала необходимо осторожно удалить водяные капли и пену влажным ватным тампоном или обработать фотоматериал в растворе смачивателя.

8. Сушку фотоматериала необходимо проводить в теплом, сухом, свободном от пыли помещении.

Кюветная обработка. Кюветы предназначены для обработки листовых (форматных) фотопленок, фотопластинок и фотобумаг или рулонных пленок с помощью коррекса. Их изготавливают из пластмассы, нержавеющей стали, эмалированной стали, титана и других химически инертных материалов.

Фотоматериал осторожно, но быстро погружают в проявитель (фотографическим слоем кверху) так, чтобы раствор сразу равномерно покрыл всю поверхность фотослоя. Для перемешивания проявителя приподнимают левый край кюветы на 1,5 — 2 см выше правого, затем плавно опускают. Затем поочередно поднимают и опускают передний, правый и дальний (задний) края кюветы. Один цикл перемешивания, состоящий из четырех этапов, продолжается в течение 8 — 10 с.

После проявления фотоматериал опускают в кювету с водой или останавливающим проявление раствором на 5 — 10 с (кювету покачивают), затем переносят в кювету с фиксирующим раствором; кювету периодически покачивают.

При обработке нескольких фотопластинок в кювете их располагают рядом так, чтобы они не касались друг друга, для чего между пластинками кладут разделительные прокладки. В течение всей обработки кювету необходимо покачивать. Переносить фотопластинки в другую кювету нужно в той же последовательности, в какой они опускались в проявитель.

В одной кювете одновременно могут обрабатываться от 2 до 6 листов фотопленки.

При одновременной обработке нескольких листов фотопленки их предварительно размачивают: поочередно один за другим погружают фотографическим слоем кверху в кювету с чистой водой, имеющей температуру близкую к температуре проявителя. Следующую фотопленку опускают лишь после того, как предыдущая полностью покрылась водой. Когда все листы фотопленки погружены в воду, их начинают перекладывать снизу наверх. Для этого нижнюю фотопленку осторожно берут за уголок и перекладывают наверх и т. д. При размачивании перекладывание фотопленок нужно провести три раза. Затем фотопленки быстро переносят в кювету с проявителем по одной, начиная с нижней, кладут фотографическим слоем кверху и непрерывно перекладывают снизу наверх в течение всего времени проявления. Перенесение и обработку фотопленок в других растворах осуществляют подобным образом.

Промывка фотопленок и фотопластинок осуществляется в проточной воде в течение 20 — 30 мин, а при отсутствии ее — в 6 сменах воды, обновляемой через 5 мин. Для более качественной промывки кювету с фотоматериалом необходимо покачивать, а фотоматериал через 5 — 6 мин перекладывать снизу наверх. Такая обработка гарантирует сохранение негативов при хранении их в нормальных условиях в течение десятков лет. При отсутствии необходимости столь длительного хранения негативов продолжительность промывки может быть сокращена в полтора-два раза.

Продолжительность промывки отпечатков на тонкой фотобумаге — 30—60 мин, а на картоне — до 90 мин.

Обработка в бачках. Бачки предназначены для обработки рулонных короткометражных фотопленок. Фотопленку в спиральной катушке или с корректом опускают в проявитель так, чтобы она была полностью покрыта раствором. Для удаления пузырьков воздуха с поверхности фотопленки необходимо слегка постучать катушкой о дно бачка. После того как бачок плотно закрыт крышкой, обработка может проводиться при неярком рассеянном свете.

Для перемешивания раствора необходимо через каждые 1—2 мин вращать катушку в указанном стрелкой на крышке направлении в течение 5—10 с. После проявления фотопленки проявитель сливают и наполняют бачок останавливающим раствором или водой, которую меняют 2—3 раза.

Фиксирование проводят аналогично проявлению.

Промывку фотопленки осуществляют при снятой крышке бачка через втулку катушки. Продолжительность промывки такая же, как и при кюветной обработке.

Обработка в баках. Баки предназначены для обработки

форматных фотопленок или фотопластинок в вертикальном положении. Количество обрабатываемых фотоматериалов определяется размерами бака и стоек, рамок или катушек, в которые вставляют фотопластинки или закрепляют фотопленки. Расстояние между фотослоями соседних листов или пластинок должно быть не менее 10 мм.

Баковая обработка фотоматериалов может проводиться в одном баке при смене в нем обрабатывающих растворов или в нескольких баках (для проявления, прекращения проявления, фиксирования, промывки и т. п.) путем переноса рамки из бака в бак. Уровень растворов в баках должен быть не менее чем на 10 мм выше верхнего края фотоматериала.

Для удаления пузырьков воздуха с поверхности фотоматериала сразу после погружения рамки в проявитель по ней необходимо слегка постучать и несколько раз (2—3) приподнять и опустить.

Перемешивание обрабатывающих растворов в баке при обработке осуществляют перемещением рамки в вертикальном направлении через каждые 60—90 с или путем движения бачка по столу вперед и назад с одновременным поворотом его на 90° вокруг оси туда и обратно. При обработке фотоматериала в вертушке ее вращают с таким же временны́м интервалом.

Промывку фотоматериалов в баке осуществляют в проточной или сменной воде как при кюветной обработке.

Обработка в перематывающих приборах. Перематывающие приборы предназначены для обработки рулонных кинопленок длиной до 60 м. В них фотопленка циклически перематывается с катушки на катушку (полуцикл) при полном погружении в обрабатывающий раствор (вертикальное расположение катушек) или частичном (горизонтальное расположение катушек).

Перемотка фотопленки с катушки на катушку может осуществляться как вручную (ручные перематывающие приборы), так и с помощью электромеханического привода (полуавтоматические перематывающие приборы).

Основными стадиями обработки фотоматериала в перематывающих приборах являются следующие:

размачивание в воде — 4 — 6 полуциклов;

проявление — не менее 4 — 6 полуциклов;

ополаскивание в воде или в останавливающем растворе — 2 полуцикла;

фиксирование — не менее 6 полуциклов;

промывка в проточной воде — 6—12 полуциклов.

Продолжительность полуцикла составляет 30 — 75 с в зависимости от длины обрабатываемого фотоматериала.

Машинная обработка кинофотоматериалов. Химико-фотогра-

фическая обработка и сушка больших количеств кинофотоматериалов с большой производительностью осуществляется с помощью комплекса технологического оборудования, получившего условное название *«Проявочная машина»*. Комплекс кроме собственно проявочной машины включает гидравлические системы, предназначенные для циркуляции, турбуляции и фильтрования обрабатывающих растворов, аэродинамические системы, необходимые для подготовки воздуха с целью удаления с кинопленки поверхностной влаги и сушки кинофотоматериала, а также системы электрооборудования, управления и автоматики, предназначенные для электропитания, световой и звуковой сигнализации, блокировок, контроля, регистрации и автоматического поддержания постоянства параметров технологических процессов обработки кинофотоматериала.

Проявочная машина включает в себя следующие основные механизмы и агрегаты:

лентопротяжный механизм, предназначенный для транспортирования кинофотоматериала в процессе его химико-фотографической обработки и сушки;

приводной механизм, приводящий в действие лентопротяжный механизм машины;

баки для обрабатывающих растворов и воды или камеры, в которых производится химико-фотографическая обработка кинофотоматериала;

сушильное отделение (сушильный шкаф), в котором производится сушка кинофотоматериала;

вспомогательные устройства — кассеты, приемный блок, магазин запаса кинопленки, дозаторы, влагосниматели и т. п.

Проявочные машины классифицируют по следующим признакам.

По условиям эксплуатации:

в экспедиционных условиях;

в лабораторных условиях;

в стационарных условиях.

По формату обрабатываемого кинофотоматериала:

одноформатные;

двухформатные;

многоформатные.

По типу обрабатываемого фотоматериала:

рассчитанные на обработку фотоматериала одного типа — негатив, контратип, позитив, обращаемая кинопленка и т. д.;

универсальные — для обработки фотоматериалов нескольких типов.

По виду кинофотоматериала:

для обработки черно-белой кинопленки;

для обработки цветной кинопленки;
для обработки гидротипных фотоматериалов;
для обработки черно-белых фотобумаг;
для обработки цветных фотобумаг.

По производительности:

малой производительности — машины, в которых обрабатывается до 300 м фотоматериала в час;
средней производительности — до1000 м/ч;
повышенной производительности — до3000 м/ч;
высокой производительности — свыше 3000 м/ч.

По виду лентопротяжного механизма:

однопетельные или многопетельные;
с зубчатым или фрикционным методом транспортирования фотоматериала.

По конструктивному исполнению:

по светозащищенности — рассчитанные на работу в светлом или темном помещении;
по условиям монтажа — одно- и двухэтажные;
по количеству сторон исполнения — односторонние, в которых можно обрабатывать только один кинофотоматериал, и двусторонние, в которых можно обрабатывать одновременно два кинофотоматериала (в два «ручья»);
по направлению движения фотоматериала в машине — правого исполнения, когда фотоматериал движется в машине слева направо, и левого исполнения — при движении справа налево.

Для дополнительной обработки кинопленки применяют машины для очистки (обычные и ультразвуковые), для реставрационно-профилактической обработки фильмовых материалов, для смыва эмульсионного слоя, имеющие ограниченное применение.

Основными технологическими параметрами, задаваемыми при обработке кинофотоматериалов в проявочных машинах, являются температура обрабатывающих растворов и сушащего воздуха, скорость транспортирования фотоматериала или цикл обработки, режим турбуляции (перемешивания) растворов, доза и скорость подачи освежающих добавков обрабатывающих растворов.

При обработке кинофотоматериалов в проявочной машине необходимо строго руководствоваться инструкцией по эксплуатации машины.

Обработка сенситограмм. Для проявления сенситограмм фотоматериала используют цилиндрический сосуд Дьюара глубиной около 250 мм с внутренним диаметром около 50 мм, на 3/4 объема заполненный проявителем. Сенситограммы укрепляют на каждой из сторон вмонтированного в пробку пластинчатого держателя, расположенного по оси сосуда.

С момента погружения сенситограмм испытуемого фотоматериала в проявитель сосуд Дьюара должен покачиваться так, чтобы его ось отклонялась примерно на $\pm 45°$ от горизонтали с периодом около 1 с, и одновременно вращаться вокруг оси с частотой около 12 об/мин.

Для проявления сенситограмм можно применять также кюветы, бачки и другие устройства с перемешиванием проявляющего раствора, в которых получается такая же зависимость светочувствительности фотоматериала от коэффициента контрастности, как при проявлении в сосуде Дьюара, при условии, что расхождения в значениях светочувствительности при одинаковой величине коэффициента контрастности будут не более 25%.

Проявитель для сенситометрических испытаний должен быть приготовлен на дистиллированной воде, применяться не ранее чем через 12 ч после его приготовления и храниться в герметически закрытой посуде. Проявление сенситограмм осуществляют при температуре проявителя $20 \pm 0{,}3°C$. В 100 мл сенситометрического проявителя обрабатывают не более 1 дм^2 сенситограмм.

Проявление сенситограмм останавливают погружением в 1—2%-ный раствор уксусной кислоты.

Фиксирование их производят в неистощенном кислом фиксаже при температуре $20 \pm 5°C$. В течение первых 30 с обработки фиксирующий раствор следует интенсивно перемешивать. Продолжительность фиксирования должна быть примерно в два раза больше времени полного осветления фотоматериала, но не более 15 мин.

Промывают сенситограммы в проточной воде при температуре от 10 до 25°C около 20 мин. Временная жесткость воды не должна быть выше 7 мг-экв/л в расчете на ионы кальция.

Сушку сенситограмм осуществляют в равномерном потоке воздуха при температуре $20 \pm 5°C$.

Стандартные процессы химико-фотографической обработки кинофотоматериалов

Стандартные процессы химико-фотографической обработки фото- и кинопленок, фотопластинок, фотобумаг и других светочувствительных материалов используют при контрольных и выпускных сенситометрических испытаниях кинофотоматериалов на заводах-изготовителях (результаты испытаний проставляют на этикетке упаковки фотоматериала); приемо-сдаточных и арбитражных испытаниях; рекомендованы они для применения в научно-исследовательских работах, а также для сенситометрического контроля процесса машинной обработки фотоматериалов.

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФОТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Для определения сенситометрических характеристик *пленок фотографических черно-белых негативных общего назначения* в соответствии с ГОСТ 10691.0-84 и 10691.2-84 экспонированные фотопленки «Фото-32», «Фото-65», «Фото-130» и «Фото-250» обрабатывают в проявителе № 2.

Проявитель № 2 (ГОСТ 10691.2-84)

Метол	8,0 г
Сульфит натрия безводный	125,0 г
Натрий углекислый безводный (сода)	5,75 г
Калий бромистый	2,5 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=9,0—9,2	

Примечание. Здесь и далее нормируемая масса химикатов дана из расчета 100%-ного содержания основного вещества.

Процесс проявления прерывают погружением фотопленки в *останавливающий раствор*.

Уксусная кислота ледяная	10—20 мл
Вода	до 1000 мл

Фиксирование осуществляют в *кислом фиксаже* следующего состава:

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Метабисульфит калия	30,0 г
Вода	до 1000 мл

Условия и режимы окончательной промывки, сушки и других стадий обработки фотоматериалов приведены в разделе «Обработка сенситограмм». Температура обрабатывающих растворов — +20° С, если не указано другое значение.

Обработка пленки *фотографической черно-белой позитивной* **МЗ-3Л** *и черно-белых позитивных кинопленок* **МЗ-3** и **МЗ-3М** проводится по ГОСТ 10691.3-84 в проявителе № 6.

Проявитель № 6 (ГОСТ 10691.3-84)

Сульфит натрия безводный	16,0 г
Гидрохинон	2,2 г
Фенидон	0,1 г
Натрий углекислый безводный	22,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,1—10,3	

Время проявления — 2—4 мин. Фиксирование осуществляют в *кислом фиксирующем растворе*.

Тиосульфат натрия кристаллический	150,0	г
Сульфит натрия безводный	20	г
Кислота уксусная или метабисульфит натрия	до pH=6,7±0,3	
Вода дистиллированная	до 1000	мл

pH=6,4—7,0

Время фиксирования — не более 2 мин.

Таблица 73

Состав проявляющих растворов для обращаемых фото- и кинопленок

Наименование химикатов	Количество химикатов для проявления обращаемых пленок		
	для телевидения и профессиональной кинематографии	для любительских целей	для общего назначения, профессиональной кинематографии
	Первое проявление		Второе проявление
1	2	3	4
Метол	2,0 г	2,0 г	5,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г	25,0 г	40,0 г
Гидрохинон	15,0 г	14,0 г	6,0 г
Натрий углекислый безводный	31,0 г	—	31,0 г
Калий углекислый (поташ)	—	40,0 г	—
Гидроокись натрия (едкий натр)	8,0 г	2,0 г	—
Калий роданистый	6,0 г	2,5 г	—
Натрий сернокислый (сульфат натрия)	15,0 г	10,0 г	—
Калий бромистый	18,0 г	2,0 г	2,0 г
Вода дистиллированная	До 1000 мл	До 1000 мл	До 1000 мл
pH	11,1—11,3	9,8—10,0	9,9—10,1

Таблица 74

Состав отбеливающего и обесцвечивающего растворов

Наименование химикатов	Количество химикатов в	
	отбеливающем растворе	обесцвечивающем растворе
Калий двухромовокислый (бихромат калия)	9,5 г	—
Сульфит натрия безводный	—	90,0 г
Кислота серная концентрированная (плотность 1,835)	10,0 мл	—
Вода	До 1000 мл	До 1000 мл

Примечание. Отбеливающий и обесцвечивающий растворы используют однократно.

Обработку черно-белых обращаемых фото- и кинопленок для любительской фотографии и кинематографии, профессиональной кинематографии и телевидения **(ОЧ-45, ОЧ-180, ОЧ-Т-45, ОЧ-Т-45М, ОЧ-Т-180, ОЧ-Т-Н)** в соответствии с ГОСТ 10691.4—84 осуществляют в обрабатывающих растворах, состав которых приведен в табл. 73—75, в последовательности и по режимам, указанным в табл. 76.

Таблица 75

Состав фиксирующего раствора

Наименование химикатов	Количество химикатов в фиксирующем растворе
Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Метабисульфит калия	40,0 г
Вода	До 1000 мл

Таблица 76

Последовательность стадий и режимы обработки черно-белых обращаемых фото- и кинопленок

Стадия обработки	Температура обрабатывающих растворов, °С	Продолжительность стадии, мин
1	2	3
Первое проявление	20±0,3	4—12
Промывка	10—25	2
Отбеливание	20±1	4
Промывка	10—25	2
Обесцвечивание	20±1	2
Промывка	10—25	2
Общая засветка		5
Второе проявление	20±0,5	3
Промывка	10—25	2
Фиксирование	20±5	4 (не более 15)
Промывка	10—25	Около 20
Сушка	20±5	До полного высыхания

Примечание. Общую засветку осуществляют осветительной лампой накаливания мощностью 100 Вт на расстоянии около 0,5 м от поверхности фотослоя.

В соответствии с ГОСТ 20945-80 отбеливание и осветление обращаемых фото- и кинопленок ОЧ-45 и ОЧ-180 должны проводиться в растворах, состав которых указан в табл. 77, по режиму обработки, указанному в табл. 78.

Таблица 77

Состав отбеливающего и обесцвечивающего растворов

Наименование химикатов	Количество химикатов в	
	отбеливающем растворе	обесцвечивающем растворе
1	2	3
Калий двухромовокислый	5,0 г	—
Сульфит натрия безводный	—	50,0 г
Кислота серная концентрированная (плотность 1,835)	5,0 мл	—
Вода	До 1000 мл pH=1,2—1,6	До 1000 мл

Таблица 78

Последовательность стадий и режимы обработки обращаемых фото- и кинопленок ОЧ-45 и ОЧ-180

Стадия обработки	Температура обрабатывающих растворов, °С	Продолжительность обработки, мин
Первое проявление	20±0,5	6—12
Промывка	15±5	10
Отбеливание	19±1	7
Промывка	15±5	5
Осветление	19±1	7
Промывка	15±5	5
Общая засветка (лампа 100 Вт на расстоянии 1 м от поверхности кинопленки)		1—4
Второе проявление	19±1	6
Промывка	15±5	1
Фиксирование	17±2	5
Промывка	15±5	20
Сушка	При комнатной температуре	До полного высыхания

Для получения высокого качества фотографического изображения промежуточные и окончательная промывки при обработке черно-белых обращаемых и всех видов цветных фотоматериалов должны проводиться в проточной воде.

Химико-фотографическую обработку пленок фотографических цветных негативных общего назначения, а также цветных кинопленок для кинематографии проводят в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже по режимам, указанным в табл. 79.

Состав обрабатывающих растворов для химико-фотографической обработки цветных негативных фотопленок ДС-4, ЦНД-32, ЦНЛ-32, ЦНЛ-65

Проявляющий раствор

Трилон Б (соль динатриевая этилендиамин — *N*, *N*, *N'*, *N'* — тетрауксусной кислоты двухводная) . .	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый . . .	1,2 г
Парааминодиэтиланилинсульфат . . .	2,3 г
Сульфит натрия безводный	2,0 г
Калий углекислый	60,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,5—10,7

Допроявляющий раствор

Метабисульфит натрия (натрий сернокислый пиро-, пиросульфит натрия)	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=4,0—5,0

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный	5,0 г
Метабисульфит натрия	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=6,5—6,9

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый (красная кровяная соль)	30,0 г
Калий бромистый	15,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	17,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=4,5—5,5

Таблица 79

Последовательность стадий и режимы обработки пленок фотографических цветных негативных

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	5—8	20±0,3
Допроявление	5	20±0,3
Фиксирование	4—7	18±2
Промывка	10—12	11±3
Отбеливание	4	20±1
Промывка	5	11±3
Фиксирование	4	18+2
Промывка	15—25	11±3

Примечание. После первого фиксирования последующие стадии обработки допускается проводить на свету.

Трилон Б может быть заменен двойным количеством гексаметафосфата натрия. При использовании для приготовления проявляющих растворов дистиллированной воды трилон Б и гексаметафосфат натрия не применяют.

Обработку фото- и кинопленок цветных обращаемых **ЦО-22, ЦО-32Д и ЦО-65** осуществляют в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 80.

Таблица 80

Последовательность стадий и режимы обработки цветных обращаемых фото- и кинопленок ЦО-22, ЦО-32Д и ЦО-65

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Черно-белое проявление	7—14	25 ± 0,3
Промывка	2	15 ± 3
Прерывание проявления (останавливающая ванна)	2—3	20 ± 1
Промывка	5	15 ± 3
Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 0,3 м со стороны фотографического слоя	2—3	—
Цветное проявление	10	25 ± 0,3
Промывка	20	15 ± 3
Отбеливание	5	20 ± 1
Промывка	5	15 ± 3
Фиксирование	5	20 ± 1
Промывка	15	15 ± 3

Примечания. 1. После останавливающей ванны последующие стадии обработки допускается проводить на свету.

2. Допускается в процессе ручной обработки исключение стадии «останавливающая ванна» после черно-белого проявления. В этом случае время промывки увеличивается до 15 мин.

3. Засветку можно также производить путем облучения фотопленки светом электрической лампы накаливания мощностью 300 Вт, расположенной на расстоянии 1 м от фотопленки, поочередно со стороны фотографического слоя и подложки.

Состав обрабатывающих растворов для химико-фотографической обработки цветных обращаемых фото- и кинопленок **ЦО-22, ЦО-32Д и ЦО-65**

Черно-белый проявляющий раствор

Трилон Б	2,0	г
Натрий тетраборнокислый десятиводный (бура)	15,0	г

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	4,5 г
Фенидон (метилфенидон)	0,25 г
Калий углекислый	20,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	2,5 г
Калий йодистый	0,01 г
Вода	до 1000 мл
pH=9,9—10,1	

Останавливающий раствор

Натрий уксуснокислый трехводный	15,0 г
Кислота уксусная ледяная . . .	25 мл
Вода	до 1000 мл
pH=4,2—4,4	

При обработке фотопленки в бачках (при ручной обработке) останавливающий раствор может быть заменен *дубяще-останавливающим раствором* следующего состава:

Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=3,7—4,2	

Дубяще-остававливающий раствор с алюмокалиевыми квасцами применяют и при машинной обработке. Для повышения буферной емкости раствора в него добавляют уксуснокислый натрий с уксусной кислотой, а для повышения допустимого предела pH (до 5,5), при котором еще не выпадает осадок гидроокиси алюминия при занесении в останавливающий раствор щелочного черно-белого проявителя, целесообразно добавить борную кислоту. Состав *дубяще-останавливающего раствора:*

Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
Уксусная кислота ледяная	12 мл
Натрий уксуснокислый	25,0 г
Борная кислота	4,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=4,2—4,4	

Цветной проявляющий раствор (pH=10,8—11,0)

Раствор А

Трилон Б	1,0 г
Гидроксиламин сернокислый	1,2 г
Парааминодиэтиланилинсульфат . .	4,0 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Трилон Б	1,0 г
Калий углекислый	75,0 г
Сульфит натрия безводный	2,0 г

Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 500 мл

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый	100,0 г
Калий бромистый	35,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	5,8 г
Натрий фосфорнокислый двузамещенный двенадцативодный	4,3 г
Вода	до 1000 мл
pH=6,2—6,4	

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	160,0 г
Аммоний сернокислый (сульфат аммония)	80,0 г
или аммоний хлористый	40,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=6,6—6,8	

Высокая задубленность фотографических слоев кинофотопленки ЦО-22 позволяет осуществлять обработку при повышенных температурах обрабатывающих растворов и промывной воды. Применяя те же растворы, что и при обычной обработке, но при температурах 30—40° С, общая продолжительность процесса обработки сокращается в 2,5—4 раза (см. табл. 81).

Таблица 81

Последовательность стадий и режимы ускоренной обработки кинофотопленки ЦО-22

Стадии обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Предварительное смачивание	—	—	0,3	40 ± 3
Черно-белое проявление	5,5—7,5	30 ± 0,3	1,5—2,2	40 ± 0,3
Промывка	0,5	30 ± 2	0,5	40 ± 2
Прерывание проявления	1	30 ± 1	0,5	40 ± 1
Промывка	2	30 ± 2	1	40 ± 2
Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 0,3 м	2—3	—	3	—
Цветное проявление	6,5	30 ± 0,3	1,8—2,2	40 ± 0,3
Промывка	6	30 ± 2	3	40 ± 0,3
Отбеливание	2,5	30 ± 1	2	40 ± 1
Промывка	1	30 ± 2	0,5	40 ± 2
Фиксирование	2	30 ± 1	0,7	40 ± 1
Промывка	3	30 ± 2	3	40 ± 2

Следует помнить, что обработка фотоматериалов при повышенных температурах более критична, поэтому необходима бо́льшая точность соблюдения рецептуры обрабатывающих растворов и режимов обработки.

Допускается также ускоренная обработка фотопленки ЦО-65 за счет повышения температуры вспомогательных растворов и промывной воды. При этом продолжительность обработки сокращается вдвое (см. табл. 82).

Таблица 82

Последовательность стадий и режимы ускоренной обработки фотопленки ЦО-65

Стадии обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Черно-белое проявление	7—14	25 ± 0,3
Промывка	0,5	25 ± 1
Прерывание проявления	0,5	25 ± 0,5
Промывка	2	25 ± 1
Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 0,3 м	2—3	—
Цветное проявление	8—12	25 ± 0,3
Промывка	8	25 ± 1
Отбеливание	2	25 ± 0,5
Промывка	2	25 ± 1
Фиксирование	2	25 ± 0,5
Промывка	5	25 ± 1

Химико-фотографическую обработку *пластинок фотографических общего назначения* осуществляют в соответствии с ГОСТ 10691.1-84 в проявителе № 1 при 20 ± 0,3 ° С.

Проявитель № 1 (ГОСТ 10691.1-73 и 2817-50)

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	26,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий углекислый безводный . .	20,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 10,1 — 10,3

Продолжительность проявления:

фотопластинок негативных **«Фото-65»**, **«Фото-90»**, **«Фото-130»**, **«Фото-180»** и **«Фото-250»** — 4—8 мин;

фотопластинок репродукционных **РП-Н**, **РП-К**, **РШ-ОК**, **РШ-СК** — 4—8 мин;

фотопластинок диапозитивных **ДП-ОК**, **ДП-СК** — 3—6 мин.

Прерывание процесса проявления осуществляют в 1—2%-ном

растворе ледяной уксусной кислоты. Фиксируют фотопластинки в кислом фиксирующем растворе.

Химико-фотографическую обработку *черно-белых бумаг фотографических общего назначения* проводят в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 83.

Таблица 83

Последовательность стадий и режимы обработки черно-белых фотобумаг общего назначения

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	2	20±0,5
Прерывание проявления	10 с	20±2
Фиксирование	10—15	20±2
Промывка	20—30	15±5
Сушка	До полного высыхания	Не более 40

Состав обрабатывающих растворов для химико-фотографической обработки фотобумаг **«Унибром», «Фотобром», «Новобром», «Бромпортрет», «Контабром», «Йодоконт», «Фотоконт», «Березка», «Снежинка», «Самшит».**

Проявление черно-белых фотобумаг общего назначения (за исключением фотобумаги «Контабром») осуществляют в проявителе № 1 (см. с. 176).

Проявляющий раствор для получения тонированного изображения на фотобумаге «Контабром»

Сульфит натрия безводный . . .	75,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрий углекислый безводный .	170,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Тон проявленного изображения зависит от экспозиции при печати, степени разбавления проявляющего раствора и продолжительности проявления (см. табл. 84).

Останавливающий раствор

Кислота уксусная 28%-ная . . .	50 мл
Вода	до 1000 мл

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Метабисульфит калия	25,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 4,6—5,0

Таблица 84

Время экспонирования при печати и продолжительность проявления фотобумаги «Контабром»

Степень разбавления проявляющего раствора водой	Время экспонирования при печати	Продолжительность проявления, мин	Тон проявленного изображения
Неразбавленный	а	1	Черно-коричневый
1:3	а+б	2,5—3,0	Зеленовато-коричневый
1:6	а+2б	3,5—4,0	Коричневый
1:12	а+3б	6,5—8,0	Красно-коричневый
1:15	а+4б	11,0—15,0	Желто-коричневый

Примечания: а — время экспонирования (мин) при проявлении в неразбавленном растворе проявителя; б — величина, на которую увеличивается время экспонирования при проявлении в растворе проявителя, разбавленном тремя частями воды.

Допускается использование фиксирующего раствора следующего состава:

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	25,0 г
Кислота серная 10%-ная	50 мл
Вода	до 1000 мл

Для придания отпечаткам на глянцевой фотобумаге повышенного блеска следует прикатать их к гладкой поверхности, предварительно размочив в теплой воде и обработав 10%-ным раствором углекислого натрия. При использовании электроглянцевателей рекомендуется применять кислый дубящий фиксаж.

Кислый дубящий фиксаж

Тиосульфат натрия кристаллический .	240,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	15,0 г
Кислота уксусная 28%-ная . . .	47 мл
Квасцы алюмокалиевые	15,0 г
Вода	до 1000 мл

Таблица 85

Последовательность стадий и режимы машинной обработки черно-белых фотобумаг на полиэтиленированной основе

Стадия обработки	Продолжительность, с	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	30(15)	20±0,5 (30±0,3)
Прерывание проявления	10	20±2
Фиксирование	90—120	20±2
Промывка	90—120	20±3

Фотобумаги на полиэтиленированной основе «Березка», «Снежинка» и «Самшит» можно обрабатывать и ускоренным способом в проявочных машинах по режимам, указанным в табл. 85, в обрабатывающих растворах следующего состава:

Проявляющий раствор

Сульфит натрия безводный . . .	26,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Фенидон	0,5 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10,1±0,1

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	350,0 г
Метабисульфит натрия	30,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	5,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 5,1±0,1

Химико-фотографическую обработку *цветных фотобумаг «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4»* проводят в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 86.

Таблица 86

Последовательность стадий и режимы обработки цветных фотобумаг «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4»

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
Проявление	5	20±0,5
Промывка	0,5	15±5
Прерывание проявления	3	19±1
Промывка	0,5	15±5
Отбеливание—фиксирование	7	19±1
Промывка	7	15±5
Стабилизация	3	19±1
Сушка	До полного высыхания	35±5

Проявляющий раствор (pH = 10,8—11,0)

Раствор А

Трилон Б	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый . .	2,0 г
Парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат	4,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл

Раствор Б

Сульфит натрия безводный . . .	0,5 г
Калий углекислый	80,0 г

Калий бромистый	0,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл

Останавливающий раствор

Сульфит натрия безводный . . .	20,0 г
Метабисульфит калия	24,0 г
или метабисульфит натрия . . .	20,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH = 6,3—6,9	

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Трилон Б	25,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	30,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	15,0 г
Железная соль трилона Б . . . . (трилон Б железный III)	60,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	2,0 г
Тиомочевина	3,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический .	280,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH = 5,7—6,3	

Стабилизирующий раствор

Калий фосфорнокислый однозамещенный	4,0 г
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	1,5 г
Трилон Б	2,0 г
Оптический отбеливатель ООВ-2132 .	4,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

При приготовлении проявителя раствор А вливают в раствор Б при непрерывном перемешивании.

Приготовление отбеливающе-фиксирующего и стабилизирующего растворов следует проводить при температуре воды 70±5° С и растворять химикаты в последовательности, указанной в рецептуре.

Проявитель применяют не ранее чем через 12 часов после приготовления и хранят в тщательно закрытой посуде не более 5 суток.

Проявление и обработку в останавливающей ванне проводят в темноте или при слабом желто-зеленом освещении с применением светофильтров с зоной пропускания в пределах длин волн от 570 до 610 нм. Дальнейшая обработка может осуществляться при слабом электрическом свете.

Обработку *цветной фотографической бумаги «Фотоцвет-9»* осуществляют в обрабатывающих растворах, состав которых указан ниже, по режимам, приведенным в табл. 87.

Проявляющий раствор (pH = 10,4—10,6)
Раствор А

Трилон Б	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый . . .	2,5 г
Парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат	4,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл

Таблица 87

Последовательность стадий и режимы обработки цветной фотобумаги «Фотоцвет-9»

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	4	25±0,3
Прерывание проявления	1	24±1
Промывка	0,5	18—25
Отбеливание—фиксирование	3	24±1
Промывка	3	18—25
Стабилизация	2	24±1
Сушка	До полного высыхания	Не более 40

Раствор Б

Сульфит натрия безводный . . .	2,0 г
Калий углекислый	80,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл

Останавливающий раствор

Сульфит натрия безводный . . .	20,0 г
Метабисульфит калия или	24,0 г
метабисульфит натрия	20,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 6,3

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	170,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	10,0 г
Железная соль трилона Б	40,0 г
Трилон Б	15,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	30,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 6,9—7,5

Стабилизирующий раствор

Калий фосфорнокислый однозамещенный	4,0 г
Натрий фосфорнокислый двузамещенный двенадцативодный . . .	1,5 г
Трилон Б	2,0 г
Оптический отбеливатель ООВ-2132 .	2,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 6,0—6,6

Допускается использование останавливающего раствора следующего состава:

Уксусная кислота ледяная . . .	10 мл
Сульфит натрия безводный . . .	30,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 5,7—6,3

При сенситометрических испытаниях в 1 л проявляющего раствора допускается обрабатывать 0,25 $м^2$ цветной фотобумаги, в 1 л останавливающего, отбеливающе-фиксирующего и стабилизирующего растворов — 0,5 $м^2$ цветной фотографической бумаги. При практической печати указанные нормы обработки фотобумаги в обрабатывающих растворах удваиваются.

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КИНОФОТОПЛЕНОК ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КИНЕМАТОГРАФИИ

Обработку *черно-белых негативных и контратипных кинопленок* осуществляют в соответствии с ГОСТ 10691.3-84 в проявителе № 5 в течение 6—14 мин.

Проявитель № 5 (ГОСТ 10691.3-73)

Метол	1,6 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	2,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Калий бромистый	0,4 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=8,5—8,7	

Прерывание процесса осуществляют ополаскиванием кинопленки в 1—2%-ном растворе уксусной кислоты при 20±5° С.

Фиксирование кинопленки проводят в кислом фиксаже:

Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Кислота уксусная ледяная	5—7 мл
Вода	до 1000 мл
pH=6,0—6,4	

Продолжительность фиксирования кинопленки — не более 15 мин при 20±5° С.

Состав обрабатывающих растворов и условия химико-фотографической обработки *черно-белых позитивных и обращаемых кинопленок* смотри на с. 168—170.

Обработку *черно-белой звуковой кинопленки* **ЗТ-8** осуществляют в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже.

Проявляющий раствор

Сульфит натрия безводный	30,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	13,0 г
Калий бромистый	1,8 г
Фенидон	0,1 г
Метабисульфит натрия	1,5 г
Вода	до 1000 мл
pH=9,9—10,1	

Время проявления при 20±0,3° С —3,5—5,0 мин.

Прерывание проявления осуществляется в процессе промывки

кинопленки после проявления в проточной воде (8—14° С) в течение 1—2 мин.

Фиксирование звуковой кинопленки проводят при 20±2° С в течение 1,5—3,0 мин в кислом фиксирующем растворе

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный . .	10,0 г
Кислота уксусная	до pH=6,5—7,1
Вода	до 1000 мл

Обработку цветных негативных кинопленок **ДС-5М, ЛН-7,** ЛН-8, ЛН-9 проводят в обрабатывающих растворах и по режимам, что и обработку пленок фотографических цветных негативных общего назначения (состав обрабатывающих растворов смотри выше, последовательность стадий и режимы обработки приведены в табл. 79). Цветные *контратипные кинопленки* обрабатывают в тех же обрабатывающих растворах, что и негативные кинопленки, последовательность стадий и режимы обработки контратипных кинопленок указаны в табл. 88.

Таблица 88

Последовательность стадий и режимы обработки цветных контратипных кинопленок

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
Проявление	6—9	20±0,3
Промывка	Не более 1	11±3
Фиксирование	4—7	18±2
Промывка	10—12	11±3
Отбеливание	4	20±1
Промывка	5	11±3
Фиксирование	4	18±2
Промывка	15—20	11±3

Химико-фотографическую обработку цветных позитивных кинопленок **ЦП-8Р** и **ЦП-11** проводят в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 89 и 90.

Состав обрабатывающих растворов для химико-фотографической обработки *цветных позитивных кинопленок.*

Размачивающий раствор

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
или	
трилон Б	1,0 г

Таблица 89

Последовательность стадий и режимы обработки цветной позитивной кинопленки ЦП-8Р

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	9	20±0,3
Промывка	Не более 1	11±3
Фиксирование (1-е)	6—8	19±3
Промывка	10—12	11±3
Отбеливание	4	19±3
Промывка	3	11±3
Фиксирование (2-е)	4	19±3
Промывка	10—15	11±3

Перед проявлением допускается стадия размачивания.

Таблица 90

Последовательность стадий и режимы обработки цветной позитивной кинопленки ЦП-11

Стадии обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Размачивание	1,5	19±3
Проявление	7(5—7)	24±0,3 (23—25)
Промывка	0,5	15±3
Фиксирование (1-е)	4,5	19±3
Промывка с малым протоком воды	1,5	15±3
Промывка	3	15±3
Отбеливание	3	19±3
Промывка	1,5	15±3
Фиксирование (2-е)	1,5	19±3
Промывка с малым протоком воды	1,5	15±3
Промывка	4,5	15±3
Ополаскивание в растворе ПАВ	1	19±3

Калий углекислый	25,0 г
Натр едкий (гидрат окиси натрия) . .	до установленного значения pH
Вода	до 1000 мл

pH=10,6—11,0

Проявляющий раствор

	ЦП-8Р	ЦП-11
Гексаметафосфат натрия	4,0 г	4,0 г
или		
трилон Б	2,0 г	2,0 г
Гидроксиламин серно-		

кислый	**1,2 г**	**1,2 г**
Парааминодиэтиланилинсульфат	2,9 г	3,0 г
Сульфит натрия безводный	2,0 г	2,0 г
Калий углекислый . .	60,0 г	60,0 г
Калий бромистый . .	2,0 г	2,0 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH=10,7—11,0		

Первый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический . .	200,0 г	200,0 г
Сульфит натрия безводный	5,0—10,0 г	10,0 г
Метабисульфит натрия или	2,0 г	—
бисульфит натрия (водный раствор) . .	7,5 мл	—
Натрий уксуснокислый	—	15,0 г
Кислота уксусная ледяная	≈3 мл	≈15—20 мл
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH	4,4—5,0	4,1—4,5

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый	25,0—32,0 г	30,0 г
Калий бромистый . .	15,0 г	15,0 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH=5,6—7,0		

Второй фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический . .	200,0 г	200,0 г
Сульфит натрия безводный	5,0 г	7,5 г
Метабисульфит натрия	2,0 г	2,0 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH=6,0—7,4		

Раствор поверхностно-активного вещества (ПАВ)

Поверхностно-активное вещество (смачивающее вещество) ОП-7, или ОП-10, или СВ-102, или СВ-105	0,5—0,7 г
Вода	до 1000 мл

Химико-фотографическую обработку цветных обращаемых кинопленок **ЦО-Т-90Л** и **ЦО-6** осуществляют в основных обрабатывающих растворах для обработки цветных обращаемых фото- и кинопленок ЦО-32Д и др. (см. выше) по режимам, указанным в табл. 91.

Таблица 91

Последовательность стадий и режимы обработки цветных кинопленок ЦО-Т-90Л и ЦО-6

Стадия обработки	Продолжительность, мин		Температура обрабатывающих растворов, °С
	ЦО-Т-90Л	ЦО-6	
Черно-белое проявление	11—13	8—10	25±0,3
Промывка	1	2	15±3
Прерывание проявления	2	2—3	20±1
Промывка	5	5	15±3
Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 0,3 м со стороны фотографического слоя	2—3	2—3	—
Цветное проявление	10	8—10	25±0,3
Промывка	20	20	15±3
Отбеливание	3—5	5—7	20±1
Промывка	5	5	15±3
Фиксирование	5	5	20±1
Промывка	15	15	15±3

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ

Для проявления фототехнических пленок применяют различные проявляющие растворы (№ 2 по ГОСТ 10691.2-84— состав см. выше, **ФТ-2, ИП-3, ИП-3М, Ф-1, Ф-8**) в зависимости от характеристик фотографического изображения, которые необходимо получить.

Проявитель ФТ-2

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH=9,9—10,2

Проявитель Ф-1

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,0—10,3

Проявитель ИП-3

Раствор 1

Сульфит натрия безводный	14,0 г
Параформ (триоксиметилен) . . .	**15,0 г**

Натрий углекислый безводный . .	100,0 г
Полигексаэтиленгликолевый эфир этилфосфорной кислоты . . .	Количество указано в паспорте на вещество
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Раствор 2

Сульфит натрия безводный	61,0 г
Кислота борная	15,0 г
Гидрохинон	45,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Приготовленные запасные растворы могут сохраняться при комнатной температуре в закрытой посуде из темного стекла до 7 суток. Для получения рабочего раствора проявителя ИП-3 раствор 1 вливают в раствор 2, перемешивают и выстаивают в течение 1 часа перед использованием.

Проявитель ИП-3М (pH=10,3—10,5)
Раствор 1

Трилон Б	1,0 г
Сульфит натрия безводный	7,0 г
Параформ	7,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	50,0 г
Вода	до 500 мл

Раствор 2

Трилон Б	1,0 г
Сульфит натрия безводный	30,5 г
Кислота борная	12,0 г
Калий бромистый	2,5 г
Гидрохинон	22,5 г
Вода	до 500 мл

Раствор 3

Полигексаэтиленгликолевый эфир этилфосфорной кислоты	0,15 г
Вода	до 20 мл

Рабочие растворы проявителя ИП-3М готовят, вливая раствор 1 в раствор 2, добавляя раствор 3 к смеси. Проявитель выдерживают не менее 2 часов после приготовления перед использованием.

Состав проявителя Ф-8 и регенерирующего добавка

	Основной раствор Ф-8	Регенерирующий добавок к Ф-8
Трилон Б	2,0 г	2,0 г
Сульфит натрия безводный	60,0 г	60,0 г

Гидрохинон	9,0 г	11,0 г
Калий углекислый . .	60,0 г	70,0 г
Фенидон	0,2 г	0,2 г
Калий бромистый . .	8,0 г	6,0 г
Кислота борная . . .	10,0 г	12,0 г
Бензотриазол	0,1 г	0,1 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH=9,8—10,0		

Состав проявляющего раствора для обработки фототехнических пленок ФТФ-2 и ФТФ-3

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Фенидон	0,5 г
Калий бромистый	7,5 г
Бром-н-амилат диэтиламиноэтанола .	2,5 г
Бензотриазол	0,5 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Состав проявляющего раствора для обработки фототехнической пленки ОС-П

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Калий углекислый	60,0 г
Фенидон	0,2 г
Калий бромистый	2,0 г
6-Нитробензимидазолнитрат	0,6 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,4—10,7	

Состав останавливающего раствора для прерывания процесса проявления фотопленки ОС-П

Калий фосфорнокислый однозамещенный	15,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=4,4—4,6	

Фиксирование фототехнических пленок при проявлении в проявителях № 2, ФТ-2, Ф-1, ИП-3 и др. (при ручной обработке) осуществляют в фиксаже (по ГОСТ 2817-50), который состоит из трех запасных растворов.

	Запасные растворы		
	№ 1	№ 2	№ 3
Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г	—	—
Сульфит натрия безводный	—	20,0 г	—
Кислота серная концентрированная	—	—	2 мл
Вода дистиллированная .	600 мл	100 мл	100 мл

Рабочий раствор фиксажа получают смешением запасных растворов. Раствор № 3 вливают в раствор № 2, а затем полученную

смесь вливают в раствор № 1 и разбавляют водой до объема 1000 мл.

Для фиксирования фототехнических пленок при машинной обработке применяют *дубящий фиксирующий раствор.*

Основной состав фиксирующего раствора

Трилон Б	2,0 г
Метабисульфит калия	20,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=3,7—4,2

Состав дубящего добавка к фиксажу (pH=3,2—3,7)

Запасные растворы

	№ 1	№ 2	№ 3
Трилон Б	—	—	2,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г	—	—
Кислота уксусная ледяная	—	75 мл	—
Квасцы алюмокалиевые	—	—	100,0 г
Вода	250 мл	100 мл	500 мл

Рабочий раствор получают смешением растворов № 1, 2 и 3. Раствор № 2 медленно при перемешивании вливают в раствор № 1. Квасцы алюмокалиевые растворяют в воде при температуре 45—50° С. Затем охлажденный до 20° С раствор № 3 вводят в смесь растворов № 1 и № 2. Добавляя холодную воду, объем смеси трех растворов доводят до 1000 мл.

На 1 л фиксирующего раствора основного состава берут 100 мл дубящего добавка.

Последовательность стадий и режимы химико-фотографической обработки фототехнических пленок указаны в табл. 92.

Химико-фотографическую обработку фототехнических пленок осуществляют в проявочных машинах или устройствах типа «Пакорол» с фрикционным транспортированием фотоматериала. Используют проявляющие растворы ИП-3М и Ф-8 с непрерывной подачей регенерирующих добавков в количестве 500 мл на 1 $м^2$ фотопленки. Фиксирование фотопленок осуществляют в дубящем фиксаже с непрерывной подачей свежего фиксажа в количестве 500 мл на 1 $м^2$ фотопленки. Температура обрабатывающих растворов —+25° С и более. Процесс состоит из следующих стадий: проявление — фиксирование — промывка — сушка.

В соответствии с ГОСТ 10891-75 химико-фотографическую обработку фотографических пленок для микрофильмирования «Микрат-300», «Микрат-300К», «Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К», «Микрат-900П», «Микрат-900К», «Микрат-К» осущест-

Таблица 92

Последовательность стадий и режимы обработки фототехнических пленок.

Стадия обработки	ФТ-10, ФТ-11, ФТ-12		ФТ-20, ФТ-22, ФТ-30, ФТ-31, ФТ-32, ФТ-41	
	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	9—12	20±0,5	2—4	20±0,5
Ополаскивание в воде	0,1	15±5	0,1	15±5
Прерывание проявления	—		—	
Фиксирование	15	20±2	15	20±2
Промывка	15—20	15±5	15—20	15±5
Сушка	До полного высыхания при температуре воздуха 25±5 °С			

Стадия обработки	ФТ-101, ФТ-101М, ФТ-ФН (ОС-П)		ФТФ-2, ФТФ-3	
	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	2—4 (1—6)	20±0,5	2—2,5	28±0,5
Ополаскивание в воде	0,1	15±5	0,5	До 28
Прерывание проявления	— (2)	20±2	—	
Фиксирование	5	20±2	1	28±1
Промывка	10	15±5	1	8—16
Сушка	До полного высыхания при температуре воздуха 25±5 °С			

вляют в метолгидрохиноновом проявителе УП-2М, а фотопленки «Микрат-200» — в проявителе № 1 по ГОСТ 2817-50 (см. с. 176). Все марки фотопленок для микрофильмирования можно проявлять также в фенидонгидрохиноновом проявителе УП-2МФ. Фиксирование фотопленок осуществляют в кислом фиксаже. Состав обрабатывающих растворов приведен ниже.

Последовательность стадий и режимы обработки фотографических пленок для микрофильмирования приведены в табл. 93.

Проявитель УП-2М (УП-2)

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г

Таблица 93

Последовательность стадий и режимы обработки фотопленок для микрофильмирования

Стадия обработки	«Микрат-200»		«Микрат-300» и «Микрат-300К»		«Микрат-позитив» П и К		«Микрат-900» П и К		«Микрат-Н»		«Микрат-К»	
	Продолжительность, мин	Температура, °C	Продолжительность, мин	Температура, °C	Продолжительность, мин	Температура, °C	Продолжительность, мин	Температура, °C	Продолжительность, мин	Температура, °C	Продолжительность, мин	Температура, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Проявление в метол-гидрохиноновом проявителе (№ 1 или УП-2М)	2—6	20±0,5	6—8	20±0,5	4—8	20±0,5	4—10	20±0,5	—	—	6—8	20±0,5
Проявление в фенидонгидрохиноновом проявителе (УП-2МФ)	2—6	20±5	4—8	20±0,5	2—6	20±0,5	—	—	4—8	20±0,5	—	—
Ополаскивание	0,1	15±5,0	0,1	15±5,0	0,1	15±5,0	0,3—0,5	17±3,0	0,1	15±5,0	0,1	15±5,0
Фиксирование	15	20±2,0	15	20±2,0	15	20±2,0	10—15	20±2,0	10	20±2,0	12—16	20±2,0
Промывка в проточной воде	5—10	15±5,0	5—10	15±5,0	5—10	15±5,0	5—10	17±3,0	5—10	15±5,0	10	15±5,0
Сушка	До полного высыхания	25±5,0	До полного высыхания	25±5,0	До полного высыхания	25±5,0	30	25±5,0	До полного высыхания	25±5,0	До полного высыхания	25±5,0

Натрий углекислый безводный . . .	31,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH=10,1—10,3

Проявитель УП-2МФ

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	31,0 г
Фенидон	0,6 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH=10,1—10,3

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Метабисульфит калия	30,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=4,0—4,5

Фиксирующий раствор для фиксирования фотопленки «Микрат-К»

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Кислота серная концентрированная .	2 мл
Вода	до 1000 мл

Химико-фотографическая обработка медицинских, технических и дозиметрических рентгенографических пленок должна осуществляться в обрабатывающих растворах, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 94 и 95.

Проявляющий раствор «Рентген-2»

Метол	2,2 г
Сульфит натрия безводный	72,0 г
Гидрохинон	8,8 г
Натрий углекислый безводный . . .	48,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH=10,3—10,5

Таблица 94

Последовательность стадий и режимы обработки рентгенографических пленок

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	4—10 (4—8 при проявлении сенситограмм)	20±1
Промывка	0,5—1	Не более 18
Фиксирование	10—15	20±2
Промывка	15—30	Не более 18
Сушка	До полного высыхания	Не более 35

Фиксирующий раствор БКФ-2

Тиосульфат натрия кристаллический .	260,0 г
Аммоний хлористый	50,0 г
Метабисульфит натрия	17,0 г
Вода	до 1000 мл

Таблица 95

Обработка рентгеновских пленок в машинах типа «Прокомат Рапид»

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	6	20±1
Промывка	Не менее 1	20—22
Фиксирование	6	20±2
Промывка	Не менее 4	10—22
Сушка	6	70±5

Допускается проводить фиксирование рентгеновских пленок в фиксаже БКФ-2 с добавлением к нему 15 г/л хромовокалиевых квасцов.

Химико-фотографическая обработка рентгеновских пленок в проявочных машинах-автоматах с роликовым механизмом транспортирования пленок с 90-секундным циклом обработки (табл. 96) должна проводиться в обрабатывающих растворах следующего состава.

Проявитель

Трилон Б	2,0 г
Сульфит натрия безводный	70,0 г
Гидрохинон	24,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	30,0 г
Едкий натр	5,0 г
Фенидон	0,7 г
6-Нитробензимидазолнитрат	0,2 г
Бисульфитное производное глутарового альдегида	8,0 г
Поверхностно-активное вещество СВ-133	2 мл
Вода	до 1000 мл

Стартер

Калий бромистый	200,0 г
Кислота уксусная ледяная	120 мл
Вода	до 1000 мл

Примечания. 1. 6-нитробензимидазолнитрат можно заменить смесью бензотриазола 0,2 г и фенилмеркаптотетразола 0,01 г в виде раствора в этиловом спирте.

2. Проявитель может быть использован через 12 час после приготовления.

3. Раствор стартера в количестве 20—25 мл на 1 л проявителя вводится в проявочный бак машины-автомата перед началом работы со свежеприготовленным проявителем.

4. Рабочий раствор проявителя должен иметь pH=10,3—10,7.

Для фиксирования может быть использован любой из нижеприведенных фиксирующих растворов.

	Фиксаж I	Фиксаж II
Трилон Б . .	20,0 г	20,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический . .	400,0 г	300,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г	—
Метабисульфит калия . .	—	10,0 г
Борная кислота	15,0 г	15,0 г
Уксусная кислота ледяная	30 мл	6 мл
Натрий уксуснокислый плавленый (ацетат натрия)	10,0 г	8,0 г
Алюминий сернокислый (сульфат алюминия) .	—	3,5 г
Квасцы алюмокалиевые .	20,0 г	—
Поверхностно-активное вещество СВ-133 . . .	2 мл	2 мл
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл
pH=4,6—5,0		

Таблица 96

Последовательность стадий и режимы обработки рентгеновских пленок в проявочных машинах-автоматах

Стадия обработки	Продолжительность, с	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	90	30±0,5
Фиксирование	90	30±2
Промывка	90	12—28
Сушка	90	50

Расход свежих растворов проявителя и фиксажа при обработке 1 м^2 рентгенографической пленки составляет от 0,3 до 0,7 л.

Химико-фотографическую обработку фотографических пленок для регистрации ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучений производят в обрабатывающих растворах, состав которых указан ниже, по режимам, приведенным в табл. 97.

Проявляющий раствор D-19

Метол	2,2 г
Сульфит натрия безводный	96,0 г
Гидрохинон	8,8 г

Таблица 97

Последовательность стадий и режимы обработки фотопленок для регистрации ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучений

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
Проявление в D-19	4—6	20±0,5
в 1-Г	12—16	20±0,5
Промежуточная промывка	0,5	18—20
Фиксирование	20	20±1
Ополаскивание	4с	20
Сушка	До полного высыхания	18—20

Натрий углекислый безводный . . .	48,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,3—10,5	

Проявляющий раствор 1-Г

Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный .	48,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,3—10,5	

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	300,0 г
Метабисульфит натрия	30,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=4,7—4,9	

Ополаскивающий раствор

Поверхностно-активное вещество СВ-1019	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявление фотопленки УФ-ВЧ-2 производят в проявляющем растворе D-19 с добавкой 15 г/л 3-гидроперфторпропаноата калия, разбавленном дистиллированной водой в соотношении 1:1, в течение 4—8 мин при 20±0,5° С.

Химико-фотографическую обработку астрономических фотопленок **А-500У, А-600У, А-660У, А-700У, А-700Ф, А-500Н** и А-600Н осуществляют в проявителе УП-2 (см. с. 190) и фиксаже (состав см. ниже), по режимам, приведенным в табл. 98.

При проявлении фотопленок А-500У, А-600У, А-660У, А-700У и А-700Ф допускается введение в проявляющий раствор бензотриазола в количестве 0,1—0,3 г/л.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Кислота серная концентрированная .	2,0 мл
Вода	до 1000 мл

Таблица 98

Последовательность стадий и режимы обработки астрономических фотопленок

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	4—10	20±0,5
Ополаскивание в воде	0,5	15±5
Фиксирование	5	20±2
Промывка	15—16	До 18
Сушка	30	При комнатной температуре

Астрономические фотографические пленки **А-500РП, А-550РП, А-600РП** и **А-700РП** обрабатывают в проявляющем растворе **АСП-3М** и в кислом тиосульфатном фиксаже, состав которого указан выше, в последовательности и по режимам, приведенным в табл. 98.

Проявляющий раствор АСП-3М

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	31,0 г
Калий бромистый	**2,0 г**
Бензотриазол	0,1—0,4 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,0±0,1	

Химико-фотографическую обработку инфрахроматических фотографических пленок производят с использованием проявляющего раствора **АСП-20** и кислого фиксажа, состав которых приведен ниже, по режимам, указанным в табл. 99.

Проявляющий раствор АСП-20

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	31,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Бензотриазол	0,1 г
Полиокс-100	1,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл
pH=10,0±0,1	

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Кислота серная концентрированная	5,0 мл
Вода	до 1000 мл

Таблица 99

Последовательность и режимы обработки инфрахроматических фотопленок

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	6—12	20 ± 0,5
Ополаскивание в воде	0,1	15 ± 5
Фиксирование	15	20 ± 2
Промывка в проточной воде	15—20	15 ± 5
Сушка	До полного высыхания	При комнатной температуре

Химико-фотографическую обработку фотографических пленок для голографии при определении сенситометрических показателей и дифракционной эффективности осуществляют с использованием проявляющего раствора D-19 и кислого фиксажа по ГОСТ 2817-50 (составы см. выше) в соответствии с режимами, указанными в табл. 100.

Таблица 100

Последовательность и режимы обработки фотопленок для голографии

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	6—12	20 ± 0,5
Ополаскивание	5 с	15 ± 5
Фиксирование	3	20 ± 5
Промывка	10	15 ± 5
Сушка	До полного высыхания	При комнатной температуре

Для получения отбеленных голограмм экспонированную голографическую фотопленку (голограмму) проявляют в проявляющем растворе D-19 до оптической плотности изображения 2,0—3,0, затем отфиксированные, промытые и высушенные голограммы отбеливают и обрабатывают в растворах, состав которых указан ниже, по режимам, приведенным в табл. 101.

Отбеливающий раствор

Медь хлорная или медь двубромистая (медь бромная) . . . . 50,0 г
Вода дистиллированная . . . . . . до 1000 мл

Осветляющий раствор

Раствор А

Калий марганцовокислый . . . . . . 5,0 г
Вода дистиллированная . . . . . . до 1000 мл

Таблица 101

Последовательность стадий и режимы обработки голограмм

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
Отбеливание	6—8	20 ± 0,5
Промывка в воде	3	15 ± 5
Ополаскивание в осветляющем растворе	1	20 ± 1
Промывка в воде	10	15 ± 5
Ополаскивание в водоспиртовом растворе I	2	20 ± 0,5
Ополаскивание в спиртовом растворе II	2	20 ± 0,5
Сушка	До полного высыхания	При комнатной температуре

Раствор Б

Кислота серная концентрированная .	10 мл
Калий бромистый	45,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Для приготовления осветляющего раствора смешивают 1 часть раствора А и 10 частей раствора Б.

Спиртовые растворы

I

Спирт этиловый ректификованный .	500 мл
Вода дистиллированная	500 мл

II

Спирт этиловый ректификованный . .	500 мл

Химико-фотографическую обработку пленок фотографических чертежных **ФЧ-К2** и **ФЧ-П** и *фотокальки со съемным слоем* на лавсановой основе проводят в соответствии с ГОСТ 2817-50 при проявлении в проявителе № 1 (состав см. с. 176) в течение 4 мин при температуре 20±0,5° С. Для проявления чертежных фотопленок рекомендуют также применение проявителя следующего состава:

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Перед применением его необходимо разбавить водой вдвое. Фиксирование фотопленок осуществляют в фиксирующих растворах состава:

	I	II
Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г	250,0 г
Метабисульфит калия . .	15,0 г	—
Сульфит натрия кристаллический	—	50,0 г
Кислота серная концентрированная	—	5 мл
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл

Режимы обработки чертежных фотопленок приведены в табл. 102.

Таблица 102

Последовательность стадий и режимы обработки чертежных пленок

Стадия обработки	Продолжительность, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
1	2	3
Проявление:		
сенситометрическое	4	20±0,5
в практических условиях	2,5—3,5	20±2
Прерывание проявления (ополаскивание в воде)	3—30 с	15±8
Фиксирование	2—3	20±2
Промывка в проточной воде	10—12	15±8
Сушка	До полного высыхания	20—65

При пересыхании фотопленки увлажнение следует проводить на воздухе с относительной влажностью 80—90%, при комнатной температуре. Для получения фотопленок с повышенной эластичностью, а также для восстановления пересушенных при хранении рекомендуют применение глицеринового раствора. Для этого фотопленку помещают в 20%-ный раствор глицерина в воде с температурой 20±2° С на 5—6 мин, затем ополаскивают ее в 5%-ном растворе глицерина в воде в течение 10—12 с, дают раствору стечь и сушат как обычно. После этой обработки фотопленка меньше подвержена пересыханию и быстрее увлажняется.

Однако при этом необходимо учитывать, что после обработки фотопленки в глицериновом растворе резко изменяется коэффициент трения; это приводит к изменению условий работы с ней.

Химико-фотографическую обработку фотослоев из эмульсии, приготовленной при разбавлении водой и введении растворов бромистого калия, поверхностно-активного и дубящего веществ в *эмульсию-гель УК*, проводят в проявляющем растворе D-19 (состав см. выше) и фиксирующем растворе (тиосульфат

Таблица 103

Последовательность стадий и режимы обработки фотослоев из эмульсии-гель УК

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	1	20±0,5
Промежуточная промывка	0,5	19±1
Фиксирование	2	20±0,5
Промывка	15—20	19±1
Сушка	До полного высыхания	Комнатная

натрия кристаллический — 300,0 г, метабисульфит натрия — 30,0 г и вода до 1000 мл) в соответствии с режимами, указанными в табл. 103.

Химико-фотографическую обработку негативных фотографических пластинок **«Фото-65», «Фото-90», «Фото-130», «Фото-180», «Фото-250», «Микро»,** *репродукционных, диапозитивных, электронографических и фототеодолитных* осуществляют в проявителе № 1, *фотопластинок* **«Микрат НК», «Микрат СК», СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-ЭС, УФШ-3М, УФ-5, УФШ-0** осуществляют в проявителе D-19 и кислом фиксаже состава:

Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г
Сульфит натрия безводный . .	20,0 г
Кислота серная концентрированная	4 мл
Вода	до 1000 мл

по режимам, указанным в табл. 104.

Таблица 104

Последовательность стадий и режимы обработки фотопластинок

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	4—8 3—5 (для диапозитивных и спектрофотографических) 2,5—3,5 (для «Микрат НК»)	20±0,5
Прерывание проявления в 2,5%-ном растворе уксусной кислоты концентрированной	0,5	20+1
Фиксирование	10—15	20±1
Промывка	10—15	10±5
Сушка	До полного высыхания	Комнатная

Химико-фотографическую обработку фотопластинок **ВР-П** проводят с получением негативного или позитивного изображения способом обращения. В качестве исходного раствора для приготовления рабочих проявляющих растворов для обоих способов обработки используют жидкий проявитель для фотопластин типа ВРП (концентрированный), состав которого приведен ниже.

Проявитель жидкий концентрированный ВРП

Метол	6,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	140,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Калий метаборат (калий борнокислый мета)	112,0 г
Калия гидроксид (кали едкое) . .	17,4 г
Калий бромистый	16,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

pH = 11,7±0,2

Для получения негативного изображения на фотопластинках ВР-П их обрабатывают в проявляющем растворе, разбавленном водой в соотношении 1:3, и фиксаже следующего состава:

Тиосульфат натрия кристаллический .	300,0 г
Метабисульфит натрия	30,0 г
Вода дистиллированная или деионизованная	до 1000 мл

Обработку проводят по режимам, указанным в табл. 105.

Для приготовления всех обрабатывающих растворов и для промывки фотопластинок ВР-П должна использоваться дистиллированная или деионизованная вода.

Для получения на фотопластинках ВР-П обращенного (позитивного) изображения в качестве I проявляющего раствора используют проявитель жидкий концентрированный ВРП, разбавленный водой в соотношении 1:1, а II проявляющего раствора — разбавленный в соотношении 1:3 (во II проявляющий раствор можно ввести смачиватель СВ-1147 в концентрации 0,05 г/л).

Таблица 105

Последовательность стадий и режимы обработки фотопластинок ВР-П при получении негативного изображения

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	4—5	20±0,5
Ополаскивание в воде	0,1—0,2	17±3
Фиксирование	5—10	20±2
Промывка	5—10	17±3
Сушка	До полного высыхания	20±5

Отбеливающий раствор

Аммоний двухромовокислый или калий двухромовокислый	7,0 г
Кислота серная концентрированная .	10 мл
Вода	до 1000 мл

Осветляющий раствор

Сульфит натрия безводный	20,0 г
Вода	до 1000 мл

В качестве фиксирующего раствора применяют фиксаж, который используется для негативного процесса (состав см. выше).

Обработку фотопластинок осуществляют по режимам, указанным в табл. 106.

Для увеличения механической прочности набухшего фотослоя при обработке фотопластинок ВР-П способом обращения целесообразно использовать дубящий фиксаж ФД.

Таблица 106

Последовательность стадий и режимы обработки фотопластинок ВР-П при получении обращенного (позитивного) изображения

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
I проявление	5	20±0,5
Промывка	3	17±3
Отбеливание	1,5	20±0,5
Промывка	1	17±3
Осветление	3	20±0,5
Промывка	5	17±3
Засветка лампой 500 Вт на расстоянии 0,7 м от фотографического слоя	1	— 20±0,5
II проявление	3	17±3
Промывка	1	20±0,5
Фиксирование	2	
Окончательная промывка	5—10	17±3
Сушка	До полного высыхания	20±5

Дубящий фиксаж ФД

Квасцы алюмокалиевые	15,0 г
Кислота щавелевая	7,0 г
Кислота борная	7,5 г
Сульфит натрия безводный . . .	15,0 г
Аммоний хлористый	50,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический .	300,0 г
Гидроксиламин сернокислый . .	1,5 г
Вода	до 1000 мл

pH = 4,0±0,3

Химико-фотографическую обработку высокоразрешающих фотографических пластинок для голографии проводят в проявля-

ющих растворах D-19 или УП-2 (составы см. выше) и фиксирующем растворе состава:

Тиосульфат натрия кристаллический .	300,0 г
Метабисульфит калия	30,0 г
Вода	до 1000 мл
pH = 4,5±0,1	

Режимы обработки указаны в табл. 107.

Таблица 107

Последовательность стадий и режимы обработки высокоразрешающих фотопластинок для голографии

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление:		
проявитель D-19	5 (4—16 для «Микрат ЛОИ-2»)	20±0,5
проявитель УП-2	6	20±0,5
Ополаскивание	5—10 с	17±3
Прерывание проявления в 2%-ном растворе уксусной кислоты	0,5—1	20±3
Фиксирование	10—15	20±3
Промывка	15—20	17±3
Спиртовая обработка	10 (можно не проводить)	20±3
Сушка	До полного высыхания	20±5

Спиртовая обработка проводится в растворе, в состав которого входят 70 мл этилового спирта, 2 мл глицерина и 28 мл дистиллированной воды.

Для повышения светочувствительности фотопластинки **«Микрат ЛОИ-2», ПЭ** перед экспонированием могут подвергаться *гиперсенсибилизации,* которая осуществляется путем погружения фотопластинок в *0,5%-ный водный раствор триэтаноламина* на 5 мин с последующими ополаскиванием в дистиллированной воде и сушкой.

Получение фазовых голограмм из амплитудных осуществляют при обработке по режимам, указанным в табл. 108.

Спиртовую сушку проводят последовательно в 50%-ном, 75%-ном и 90%-ном растворах этилового спирта (по 5 с в каждом).

Химико-фотографическую обработку амплитудных голограмм для получения *фазовых голограмм* осуществляют в растворах, состав которых приведен ниже.

Таблица 108

Последовательность стадий и режимы обработки фотопластинок при получении фазовых голограмм

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление в D-19 (УП-2)	5(6)	20±0,5
Ополаскивание	5—10 с	17±3
Прерывание проявления	0,5—1	20±3
Фиксирование	10—15	20±3
Промывка	15—20	17±3
Отбеливание	До полного отбеливания	20±0,5
Промывка	15	17±3
Стабилизация	15	20±0,5
Ополаскивание	5—10 с	20
Спиртовая сушка	5 с + 5 с + 5 с	20
Сушка	До полного высыхания	20±3

Отбеливающий раствор

Железо треххлористое шестиводное .	50,0 г
Кислота серная концентрированная	10 мл
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Стабилизирующий раствор

Метилвиологен	0,02 г
Вода дистиллированная	100 мл

Химико-фотографическую обработку инфрахроматических пластинок проводят с использованием проявителя № 2 (при 20±0,5° С и продолжительности проявления 12—16 мин) и кислого тиосульфатного фиксажа.

Химико-фотографическую обработку кинопленок для промышленных и научных целей проводят в проявителе № 2 и в кислом фиксаже в соответствии с ГОСТ 2817-50, по режимам, указанным в табл. 109.

Таблица 109

Последовательность стадий и режимы обработки кинопленок для промышленных и научных целей

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Проявление	10—24	20±0,5
Прерывание проявления в 1,5—2%-ном растворе уксусной кислоты	0,5—1,0	20±2
Фиксирование	10	20±2
Промывка	10	15±5
Сушка	25—30	20±5

Химико-фотографическую обработку фотобумаг «Осциллографная», «Рефлексная», «Рефлексная полиграфическая», «Контрастная документная», «Фототелеграфная низкочувствительная», «Фототелеграфная БС» (обычный процесс) осуществляют с использованием проявителя № 1, останавливающего раствора (кислота уксусная, 28%-ный водный раствор — 50 мл, вода — до 1000 мл) и кислого фиксажа (тиосульфат натрия кристаллический — 250,0 г, метабисульфит калия — 25,0 г, вода — до 1000 мл) или по ГОСТ 2817-50, по режимам приведенным в табл. 110.

Стабилизация видимого изображения на осциллограммах, полученных на *бумагах фотографических регистрирующих УФ*, осуществляется путем химико-фотографической обработки осциллограмм в растворах, состав которых указан ниже, по режимам, приведенным в табл. 111.

Таблица 110

Продолжительность стадий и режимы обработки фотобумаг

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	2	20±0,5
Прерывание проявления в останавливающем растворе	10 с	20±2
Фиксирование	10—15	20±2
Промывка	20—30	15±5
Сушка	До полного высыхания	Не более 40

Проявляющий раствор

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный . .	31,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Бензотриазол	1,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический .	30,0 г
Тиомочевина	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Стабилизирующий раствор

Тиомочевина	30,0 г
Кислота уксусная ледяная . . .	20 мл
Вода	до 1000 мл

В 1 л проявляющего и стабилизирующего растворов допускается обрабатывать не более 2 м^2 фотобумаги. После обработки 1 м^2 фотобумаги продолжительность проявления следует увеличить в 2 раза.

Таблица 111

Последовательность стадий и режимы обработки регистрирующих фотобумаг

Стадия обработки	Продолжительность стадии, с	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	75—100	20±0,5
Стабилизация	20—40	20±2
Отжим растворов		
Сушка	До полного высыхания	20±5

Фотографические бумаги *«Осциллографная МС-1»* и *«Осциллографная МС-2»* проявляют в проявляющих растворах П-1 и П-2 соответственно и фиксируют в простом фиксаже по режимам, указанным в табл. 112.

Таблица 112

Последовательность стадий и режимы обработки фотобумаг «Осциллографная МС»

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	2	20±0,5
Ополаскивание в воде	5—10 с	15±5
Фиксирование	5—10	20±2
Промывка	10—15	15±5
Сушка	До полного высыхания	Не более 40

Проявляющий раствор П-1

Трилон Б	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый	6,0 г
1-п (аминофенил-3-аминопиразолин)	1,0 г
Калий углекислый	80,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10,7—10,9

Проявляющий раствор П-2

Трилон Б	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый	2,0 г
Парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат	4,5 г
Сульфит натрия безводный	0,5 г
Калий углекислый	80,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10,7—10,9

Проявляющий раствор П-1 можно применять сразу после приготовления, П-2 — не ранее, чем через 12 часов после приготовления.

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический .	250,0 г
Вода	до 1000 мл

В 1 л проявляющего раствора допускается проявлять не более 2,5 м^2, а в 1 л фиксирующего раствора необходимо обрабатывать не более 5 м^2 фотобумаги.

Скоростную химико-фотографическую обработку фотобумаги «Фототелеграфная БС» осуществляют в растворах, состав которых указан ниже, по режимам, приведенным в табл. 113.

Раствор активатора

Натрия гидроксид (едкий натр) .	10,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор стабилизатора

Аммоний роданистый	75,0 г
Тиомочевина	30,0 г
Кислота уксусная	20 мл
Вода	до 1000 мл

В 1 л растворов активатора и стабилизатора допускается обрабатывать не более 3 м^2 фотобумаги.

Таблица 113

Последовательность стадий и режимы скоростной обработки фотобумаги «Фототелеграфная БС»

Стадия обработки	Продолжительность стадии, с	Температура обрабатывающих растворов, °С
Активация	8	28±1
Отжим растворов	1—2	
Стабилизация	8	28±1
Отжим растворов	1—2	

Допускается повышение температуры обрабатывающих растворов до 35° С.

Химико-фотографическую обработку бумаг фотографических обращаемых осуществляют в растворах (состав см. ниже) по режимам, приведенным в табл. 114.

Проявляющий раствор

Гидрохинон	40,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	80,0 г
Калия гидроксид (едкое кали) . .	52,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Вода	до 1000 мл

Отбеливающий раствор

Калий двухромовокислый	160,0 г
Кислота серная концентрированная .	320,0 г
Вода	до 1000 мл

Осветляющий раствор

Сульфит натрия безводный . . .	100,0 г
Вода	до 1000 мл

Восстанавливающий (чернящий) раствор

Тиомочевина	10,0 г
Калия гидроксид	60,0 г
Вода	до 1000 мл

Перед использованием проявляющий раствор разбавляют водой в отношении 1:1, а отбеливающий раствор — 1:7.

Таблица 114

Последовательность стадий и режимы обработки бумаг фотографических обращаемых

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
Проявление	2	20±0,5
Промывка	1	15±5
Отбеливание	50 с	20±1
Промывка	1	15±5
Осветление	1	20±1
Промывка	1	15±5
Восстановление (чернение)	0,5—1	20±1
Промывка	15	15±5
Сушка	До полного высыхания	20±5

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАРУБЕЖНЫХ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ

В данном разделе приведена рецептура обрабатывающих растворов и режимы обработки зарубежных фотокиноматериалов. Эти обрабатывающие растворы с успехом могут быть использованы и для обработки отечественных фотоматериалов. Однако следует помнить, что при обработке фотоматериалов в нестандартных процессах, проявляющих растворах и условиях оптимальное время проявления и других стадий обработки нужно определять по обработке проб или визуально.

Следует учитывать, что многие обрабатывающие растворы разработаны много лет назад, но и в настоящее время в ряде случаев они по-прежнему имеют не только исторический, но и практический интерес в любительской, профессиональной

и научной фотографии и исследовательской работе, поэтому состав некоторых из них приведен в данном справочнике.

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ ФИРМЫ ОРВО

Растворы и режимы обработки черно-белых фотокиноматериалов фирмы ОРВО

ОРВО 1 (ОРВО 108)

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10±0,1

Негативный контрастноработающий ускоренный проявитель. При разбавлении водой 1:1 его применяют для проявления фотобумаг ОРВО. Время проявления 1—2,5 мин при 20° С.

ОРВО 12

Метол	8,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	125,0 г
Натрий углекислый безводный . .	6,0 г
Калий бромистый	2,5 г
Вода	до 1000 мл

pH = 8,8±0,1

Негативный проявитель для обработки фотоматериалов различного назначения.

ОРВО 14

Метол	4,5 г
Сульфит натрия безводный . . .	85,0 г
Натрий углекислый безводный . .	1,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый негативный проявитель. Время проявления фотопленки **NP-15** — 10—12 мин, **NP-20** — 12—14 мин при 20° С. Для регенерации после проявления 8—10 м кинопленки добавляют 5 мл 20%-ного раствора углекислого натрия на 1 л раствора и доводят свежим проявителем до первоначального объема.

ОРВО 16

Метол	6,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	100,0 г
Натрий углекислый безводный . .	12,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Сульфат натрия безводный . . .	40,0 г
Вода	до 1000 мл

Негативный проявитель для обработки в тропических условиях. Время проявления при 20° С — 8—10 мин, при 25—28° С — 3—6 мин.

ОРВО 18

Метол	15,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Калий углекислый	50,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Ускоренный проявитель. Время проявления — 1 мин.

ОРВО 19

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 8,8±0,1

Негативный проявитель для обработки фотоматериалов **NP-15** — до 10 мин; **NP-20** — 10—12 мин; **NP-55, NP-7** — 6—9 мин; **DN1, DN2** — 5—7 мин; **DP2, DP3** — 6—8 мин; **UP32** — 10—15 мин; **UP52** — 5—8 мин; **US11** — 7—9 мин; **UXI** — 10—15 мин при 20° С

ОРВО 20

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий углекислый безводный	18,5 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10,0±0,1

Позитивный проявитель для позитивных фотопленок **PF2, PF3, PF5** — 3—5 мин и негативных фотопленок для звукозаписи **TF5** и **TF7** — 4—6 мин при 20° С.

ОРВО 22

Метол	0,8 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Калий углекислый	50,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,3±0,1

Контрастный проявитель для позитивных фотоматериалов. Время проявления при 20° С — 4—5 мин.

ОРВО 25

Сульфит натрия безводный	25,0 г
Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий углекислый безводный	18,5 г

Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,1±0,1

Позитивный проявитель для позитивных фотопленок PF2, PF3 и PF5. Время проявления — 3—5 мин; обращаемой фотопленки для размножения копий UXI (при использовании в качестве позитива) — 4—6 мин и фотопленок для звукозаписи **TF5** и **TF7** — 4—6 мин при 20° С.

ОРВО 36

Раствор А

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий бромистый	1,5 г
Вода	до 800 мл

Раствор Б

Натрия гидроксид	16,0 г
Вода	до 200 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя 4 части раствора А смешивают с 1 частью раствора Б. pH=12,1±0,1.

ОРВО 47

Трилон Б	3,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Амидол	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя 1 часть проявителя смешивают с 1 частью воды. pH=7,1±0,1.

Для снижения вуали в 1 л проявляющего раствора вводят 1 г бромистого калия. Применяют для проявления фотобумаг ОРВО различного назначения. Время проявления — 1—2,5 мин при 20° С.

ОРВО 71

Метол	4,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калий углекислый	40,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,1±0,1

Контрастный проявитель для обработки фототехнических фотоматериалов ОРВО. Время проявления — 2—5 мин при 20° С.

ОРВО 72

Трилон Б	4,0 г
Сульфит натрия безводный . .	125,0 г
Парагидроксифенилглицин . .	50,0 г
Калий углекислый	250,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора 1 часть проявителя смешивают с 3—4 частями воды. pH=10,3±0,1. Для проявления фототехнических материалов ОРВО. Время проявления — 5—8 мин при 20° С.

ОРВО 73

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	20,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,1±0,1

Для обработки фототехнических материалов ОРВО. Время проявления — 4—5 мин при 20° С.

ОРВО 82

Раствор А

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Кислота борная	15,0 г
Гидрохинон	45,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Сульфит натрия безводный	0,5 г
Параформальдегид	15,0 г
Бисульфит калия	5,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора перед употреблением смешивают равные части растворов А и Б. pH=9,9±0,1.

Высококонтрастный проявитель для обработки фототехнических материалов **FO6, FO61, FP6.** Время проявления — 3—6 мин.

ОРВО 105

Метол	15,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Калий углекислый	75,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора 1 часть проявителя смешивают с 4—5 частями воды. pH=10,2±0,1.

Применяют для проявления практически всего ассортимента фотобумаг ОРВО. Время проявления — 1—2,5 мин при 20° С.

ОРВО 111

Раствор А

Бисульфит калия	40,0 г
Гидрохинон	40,0 г
Калий бромистый	8,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Трилон Б	3,0 г
Калия гидроксид	100,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора смешивают 1 часть раствора А и 1 часть раствора Б с 2 частями воды. pH=12,5±±0,1.

ORBO R 09 («Родинал»). Концентрированный негативный проявитель. Удобен для применения, так как для приготовления рабочего раствора проявителя концентрированный раствор нужно только разбавить водой. Начатая бутылка с концентрированным раствором может храниться несколько месяцев, если ее закрывать пробкой с крышкой (герметично). Сохраняемость разбавленного проявителя ОРВО R 09 низкая, поэтому он должен использоваться свежеприготовленным.

Образование незначительного осадка солей и потемнение концентрированного раствора не влияет на его фотографические свойства. В закрытой, до краев наполненной бутылке концентрированный раствор можно хранить несколько лет.

Особенностью проявителя «Родинал» является то, что в зависимости от степени разбавления можно в широком интервале изменять градационные свойства негативного изображения. Проявитель ОРВО R 09 при разбавлении 1:10—1:20 проявляет быстро и контрастно и употребляется для проявления фотопленок и фотопластинок большого формата. Для проявления негативных малоформатных фотопленок рекомендуется разбавление 1:40 (25 мл концентрата+1000 мл воды). Для того чтобы получить особомалоконтрастные (мягкие) негативы, разбавление можно довести до 1:200.

Время проявления в проявителе ОРВО R 09 при разбавлении 1:40 при 20° С составляет для фотопленок **NP-15** и **NP-20** — 9—11 мин и **NP-27** — 12—13 мин, для фотопластинок для научных и промышленных целей — от 3 до 13 мин в зависимости от назначения. При большем разбавлении указанное время проявления при разбавлении 1:40 необходимо умножить на коэффициент увеличения времени проявления, значения которого приведены ниже.

Степень разбавления	1:60	1:80	1:100	1:150	1:200
Коэффициент увеличения времени проявления	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0

При температуре проявляющего раствора, отличающейся от 20° С, время проявления в негативных проявителях ОРВО необходимо корректировать.

Температура проявителя, °С	15	18	22	24
Изменение времени проявления по отношению к проявлению при 20° С, %	+50÷÷60	+20÷÷25	—15	—30 —35

ОРВО МН28. Концентрированный раствор при разбавлении 1:4 (1:6) можно использовать как негативный проявитель для форматных фотопленок большего размера, астрономических, инфрахроматических, спектральных, микратных и других фотопластинок. Время проявления — 4—5 (5—7) мин при 20° С.

Для проявления фотобумаг концентрированный раствор разбавляют 1:2 или 1:3. Время проявления проекционных фотобумаг — 1—2,5 мин, контактных фотобумаг — 1—2 мин.

ОРВО Е-102. Для проявления фотобумаг ОРВО концентрированный раствор Е-102 разбавляют водой 1:4. Время проявления при 20° С — 1—2 мин. При разбавлении 1:12 (1:10) применяют для проявления негативных фотопленок **NP-15, NP-20, NP-27** — 4—6 мин (технических фотопластинок — 3—8 мин).

ОРВО 100

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	13,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	26,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Нормально работающий проявитель для фотобумаг. Время проявления при 20° С — 1—2 мин.

Для приготовления проявителей ОРВО используют мягкую (дистиллированную, кипяченую) воду, при применении жесткой воды в раствор вводят 2 г/л водоумягчающего вещества А901 (трилон Б), которое можно заменить гексаметафосфатом натрия.

ОРВО 200

(раствор для прекращения проявления, или останавливающий раствор, или стоп-ванна)

Кислота уксусная ледяная	20 мл
Вода	до 1000 мл

pH=2,9±0,2

ОРВО 204

(раствор для прекращения проявления)

Кислота уксусная ледяная	15 мл
Вода	до 1000 мл

ОРВО 300

(кислый фиксирующий раствор)

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Метабисульфит калия или бисульфит натрия	20,0 г
Вода	до 1000 мл

ОРВО 303

(кислый фиксирующий раствор)

Тиосульфат натрия кристаллический	400,0 г
Бисульфит калия	50,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=4,4±0,2

ОРВО 304

(быстрый фиксирующий раствор)

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Хлористый аммоний	50,0 г
Метабисульфит калия	20,0 г
Вода	до 1000 мл

ОРВО 305

(дубящий фиксирующий раствор)

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Кислота уксусная ледяная	15 мл
Алюмокалиевые квасцы	10,0 г
Вода	до 1000 мл

ОРВО 308

(дубящий фиксирующий раствор)

Раствор А

Тиосульфат натрия кристаллический	340,0 г
Сульфит натрия безводный	17,0 г
Бисульфит калия	50,0 г
Вода	до 400 мл

Раствор Б

Вода (45° С)	200 мл
Хромовокалиевые квасцы	30,0 г

Для приготовления рабочего раствора дубящего фиксажа охлажденный до 20° С раствор Б вливают в раствор А и доливают воды до 1 л.

ОРВО 407

(дубящий раствор)

Хромовокалиевые квасцы	50,0 г
Вода	до 1000 мл

Растворы и режимы обработки обращаемых черно-белых кинопленок ОРВО UP32, UP52, US11, UX1

ОРВО 829
I проявляющий раствор
Раствор А

Сульфит натрия безводный	25,0 г
Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	20,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Калий роданистый	6,0 г
Вода	до 750 мл

Раствор Б

Натрия гидроксид	5,0 г
Вода	125 мл

Для приготовления раствора проявителя необходимо раствор Б влить в охлажденный раствор А и долить воды до 1 л. pH=11,2±±0,1.

ОРВО 833
Отбеливающий раствор

Бихромат калия	10,0 г
Кислота серная концентрированная	15 мл
Вода	до 1000 мл

pH=1,0

ОРВО 835
Осветляющий раствор

Трилон Б	1,0 г
Сульфит натрия безводный	90,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=9,2±0,2

ОРВО 842
II проявляющий раствор
Раствор А

Сульфит натрия безводный . .	25,0 г
Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный .	20,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Вода	750 мл

Раствор Б

Натрия гидроксид	5,0 г
Вода	125,0 мл

Для приготовления раствора проявителя необходимо раствор Б влить в охлажденный раствор А и долить воды до 1 л.

Таблица 115

Последовательность стадий и режимы обработки черно-белых обращаемых фотопленок ОРВО

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Процесс ОРВО			
		4105		4285	
		Продолжительность стадии, мин	Температура, °C	Продолжительность стадии, мин	Температура, °C
1	2	3	4	5	6
I проявление	ОРВО 829	5—7	20±0,25	4	24±0,25
Промывка душевая		4	12—15	2	20—24
Отбеливание	ОРВО 833	2	19—21	1—2	23—25
Промывка душевая		2	12—15	1	20—24
Осветление	ОРВО 835	2	19—21	1	23—25
Промывка душевая		2	12—15	1	20—24
Засветка	8000 лк · с				
II проявление	ОРВО 842	2	20±0,5	1—1,5	24±0,25
Промывка душевая		1	12—15	0,5	20—24
Фиксирование	ОРВО 303	2	19—21	1	23—25
Промывка душевая		6	12—15	3	20—24
Смачивание	F905 (1+ +200) или другой нейтральный смачиватель	0,5	19—21	0,5	20—24
Сушка			До 40		До 40

Стадии 1—3 проводят в темноте, остальные — при неярком освещении.

Процессы химико-фотографической обработки цветных фотоматериалов ОРВО

Обработка цветных негативных кинопленок «ОРВОКОЛОР»

«ОРВОКОЛОР 11»

Цветной проявитель

Трилон Б	3,0 г
Гидроксиламин сернокислый . .	1,2 г
Парааминодиэтиланилинсульфат	2,75 г
Калий углекислый	75,0 г
Сульфит натрия безводный . .	2,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,9±0,1

«ОРВОКОЛОР 55»

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый . .	40,0 г
Калий бромистый	15,0 г

Калий фосфорнокислый однозамещенный . . . . 25,0 г
Вода . . . . до 1000 мл
pH=5,2±0,2

«ОРВОКОЛОР 71»
Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия безводный . 128,0 г
Вода . . . . до 1000 мл
pH=7,5±0,3

«ОРВОКОЛОР 73а»
Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия . . . . . . 160,0 г
Аммоний хлористый или сернокислый 20,0 г
Вода . . . . до 1000 мл
pH=6,8±0,3

Таблица 116

Последовательность стадий и режимы обработки цветных негативных кинопленок ОРВО

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура, °С
Цветное проявление	«ОРВОКОЛОР 11»	4—7	20±0,25
Промывка душевая		15	12—15
Отбеливание	«ОРВОКОЛОР 55»	5	19—21
Промывка душевая		5	12—15
Фиксирование	«ОРВОКОЛОР 73а» или «ОРВОКОЛОР 71»	8	19—21
Промывка душевая		15	12—15
Обработка в растворе смачивателя	F905 (1+200) или другой нейтральный смачиватель	0,5	19—21
Сушка			До 40

Примечание. Стадии 1—3 проводят в темноте, остальные — при неярком освещении.

Обработка цветной позитивной кинопленки «ОРВОКОЛОР PC7»

«ОРВОКОЛОР 35»
Останавливающий дубяще-фиксирующий раствор

Сульфит натрия безводный . . 7,5 г
Натрий уксуснокислый . . . . 15,0 г
Кислота уксусная концентрированная 25 мл
Алюмокалиевые квасцы кристаллические . . . . 25,0 г
Тиосульфат натрия . . . . . . 128,0 г
Вода . . . . до 1000 мл
pH=4,1±0,2

Таблица 117

Последовательность стадий и режимы обработки цветной позитивной кинопленки РС7

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура, °С
1	2	3	4
Предварительная обработка	«ОРВОКОЛОР 213» или «ОРВОКОЛОР 213а»	1	19—21
Промывка душевая		0,25—0,3	12—15
Цветное проявление	«ОРВОКОЛОР 11»	9—11	20±0,25
Промывка душевая		0,25—0,5	12—15
Первое фиксирование	«ОРВОКОЛОР 35»	5	19—21
Промывка душевая		5	12—15
Отбеливание	«ОРВОКОЛОР 57»	5	19—21
Промывка душевая		3	12—15
Удаление капель воды с поверхности кинопленки			
Проявление фонограммы	«ОРВОКОЛОР 209» или «ОРВОКОЛОР 211»	0,5—1	20±1
Промывка душевая		2	12—15
Второе фиксирование	«ОРВОКОЛОР 73а» или «ОРВОКОЛОР 71»	3	19—21
Промывка душевая		6	12—15
Стабилизация	«ОРВОКОЛОР 286»	0,25—0,5	19—21
Сушка			До 40

После первого фиксирования обработку допускается проводить при неярком освещении.

«ОРВОКОЛОР 57»

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый . .	100,0 г
Калий бромистый	15,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	5,8 г
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	4,3 г
Вода	до 1000 мл

pH=6,2±0,2

«ОРВОКОЛОР 209»

Проявитель для раздельной обработки фонограммы

Раствор А

Сульфит натрия безводный . .	100,0 г
Калия гидроксид	60,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Вода	400 мл

Раствор Б

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) . .	60,0 г
Вода	400 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя раствор А смешивают с раствором Б (который предварительно выдерживают в течение 24—48 часов для набухания КМЦ) и доливают воды до 980 мл, затем вводят 20 мл этилендиамина (60%-ный раствор).

«ОРВОКОЛОР 211»

Проявитель для раздельной обработки фонограммы

Раствор А

Спирт этиловый	50 мл
Бисульфит калия	44,0 г
Метол	15,0 г
Натрия гидроксид	41,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Вода	350 мл

Раствор Б

Карбоксиметилцеллюлоза . . .	60,0 г
Вода	500 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя раствор А смешивают с раствором Б (набухшая КМЦ) и доливают воды до 1000 мл.

Количество КМЦ может изменяться в зависимости от необходимой вязкости раствора.

«ОРВОКОЛОР 213»

Раствор для предварительной обработки

Трилон Б	2,0 г
Натрий или калий углекислый безводный	20,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,7±0,2

«ОРВОКОЛОР 213а»

Раствор для предварительной обработки

Трилон Б	2,0 г
Натрий или калий углекислый безводный	20,0 г
Натрий сернокислый	80,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,6±0,2

«ОРВОКОЛОР 286»

Стабилизирующий раствор

F905 (можно заменять другим нейтральным смачивателем) . . .	5 мл
Формалин 30%-ный	15 мл
Вода	до 1000 мл

Обработка цветных обращаемых фотопленок «ОРВОХРОМ»

Таблица 118

Последовательность стадий и режимы обработки цветных обращаемых фотопленок «ОРВОХРОМ»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура, ° С
Черно-белое проявление	«ОРВОКОЛОР 07»	5—12	25±0,25
Промывка душевая		1	25
Прекращение проявления	«ОРВОКОЛОР 37»	2	25
Промывка		4	25
Засветка		4	—
Цветное проявление	«ОРВОКОЛОР 17»	10—12	25±0,25
Промывка		20	25
Отбеливание	«ОРВОКОЛОР 57»	5	25
Промывка		5	25
Фиксирование	«ОРВОКОЛОР 73»	5	25
Промывка		15	25
Смачивание	F905(1+200)	0,5	25
Сушка			До 40

«ОРВОКОЛОР 07»
Черно-белый проявитель

Гексаметафосфат натрия . . .	2,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	15,0 г
Сульфит натрия безводный . .	40,0 г
Гидрохинон	4,5 г
Фенидон	0,25 г
Калий углекислый	30,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	2,0 г
Калий йодистый	0,007 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,0—10,2

«ОРВОКОЛОР 37»
Раствор для прекращения проявления
(останавливающий раствор)

Натрий уксуснокислый	15,0 г
Кислота уксусная концентрированная	25 мл
Вода	до 1000 мл

ОРВОКОЛОР 17
Цветной проявитель

Гексаметафосфат натрия	3,0 г
Гидроксиламин сернокислый	1,5 г
Парааминодиэтиланилинсульфат . .	4,0 г
Калий углекислый	75,0 г
Сульфит натрия безводный	3,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=10,7—11,0

«ОРВОКОЛОР 57»
Отбеливающий раствор
(состав см. выше)

«ОРВОКОЛОР 73»
Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия	120,0 г
Аммоний хлористый	80,0 г
Вода	до 1000 мл

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ ФИРМЫ «ФОРТЕ»

Растворы и режимы обработки черно-белых фотоматериалов фирмы «Форте»

Проявители для фотопленок

FD2

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	50,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный . .	25,0 г
Калий бромистый	2,5 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки технической регистрирующей фотопленки. Продолжительность проявления — 2—4 мин при 18° С.

FD11/A

Метол	2,5 г
Сульфит натрия безводный . . .	25,0 г
Натрий углекислый безводный . .	16,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки малоформатных рулонных фотопленок. Продолжительность проявления — 4—6 мин при 18° С.

FD12/A

Метол	3,1 г
Сульфит натрия безводный . . .	90,0 г
Бисульфит натрия	2,1 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий углекислый безводный . .	12,0 г
Калий бромистый	1,7 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель для портретных форматных фотопленок. Перед использованием проявитель необходимо разбавить водой 1:1. Продолжительность проявления фотопленок при 20° С приведена в табл. 119.

Таблица 119

Продолжительность проявления фотопленок

Марка фотопленки	Продолжительность проявления, мин	
	в кювете	в бачке
«Фортепан 27»	5—6	6—7
«Фортепан 30»	6—7	7—8
«Фортепан 34»	7—8	9—10

FD16

Метол	1,5 г
Сульфит натрия безводный . . .	23,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	38,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги «Вердита». Время проявления — 45 с при 21° С.

FD18

Метол	6,0 г
Сульфит натрия безводный . .	100,0 г
Натрий углекислый безводный . .	8,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный негативный проявитель. Продолжительность проявления — 6—12 мин при 18° С.

FD20

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный . .	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель для обработки мелкозернистых малоформатных и рулонных катушечных фотопленок. Продолжительность проявления — 10—18 мин при 18° С.

FD24

Метол	4,5 г
Сульфит натрия безводный . . .	90,0 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Калий роданистый	1,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый негативный проявитель. Время проявления — 14—18 мин при 20° С.

FD25

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Натрий углекислый безводный	30,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Контрастный проявитель для обработки фотопленки «Репрофорт». Время проявления — 2—6 мин при 18° С.

FD27

Фенидон	0,2 г
Сульфит натрия безводный	90,0 г
Бисульфит натрия	0,8 г
Гидрохинон	5,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Кислота борная	3,5 г
Вода	до 1000 мл

Мягкий портретный проявитель. Время проявления — 9—12 мин при 18° С.

Проявители для фотобумаг

FD101

Метол	1,3 г
Сульфит натрия безводный	23,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	30,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки копировальной фотобумаги «Ротакс». Тон изображения — сине-черный. Время проявления — 45—90 с при 18° С.

FD102

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий углекислый безводный	16,0 г
Калий бромистый	1,5 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаг «Портура» и «Портурекс». Время проявления — 1,5—2 мин при 19° С.

FD103

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	22,0 г
Гидрохинон	4,0 г

Натрий углекислый безводный	22,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель для обработки фотобумаг «Фортезо», «Бромофорт», «Портуро» и «Документ». Продолжительность проявления — 1,5—2 мин при 18° С.

FD104

Метол	1,8 г
Сульфит натрия безводный	30,0 г
Гидрохинон	4,5 г
Натрий углекислый безводный	20,0 г
Калий бромистый	1,8 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги «Контапринт Транспарент». Время проявления — 1—2 мин при 18° С.

FD104/A

Метол	3,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	30,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 1000 мл

Контрастный проявитель для обработки документной фотобумаги. Продолжительность проявления при 18° С фотобумаги «Докуфорт» — 1—1,5 мин, «Докубром» — 1,5 мин.

FD105

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный	50,0 г
Калий бромистый	7,0 г
Вода	до 1000 мл

Контрастный проявитель для обработки фотобумаг «Кардофорт супер» и «Кардофорт ультра». Время проявления — 1 мин при 18° С.

FD111

Метол	1,7 г
Сульфит натрия безводный	11,0 г
Гидрохинон	2,0 г
Глицин	1,3 г
Натрий углекислый безводный	9,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги «**Портура**». Получаемое изображение имеет теплые тона. Время проявления — 3—4 мин при 20° С.

FD112

Сульфит натрия безводный	37,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Глицин	7,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	57,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги «**Фортезо Б**». Изображение имеет теплый коричневый тон. Время проявления — 8 мин при 20—22° С.

Перед использованием проявитель необходимо разбавить водой 1:4. При проявлении в FD112 (1:4) время экспонирования должно быть в три раза больше нормального. Разбавленный проявитель плохо сохраняется и должен быть использован в течение 1—2 часов.

FD114

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	13,0 г
Натрия гидроксид	7,5 г
Бензотриазол	0,3 г
Натрий хлористый	15,0 г
Натрий азотнокислый	9,0 г
Фенидон	1,3 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги «**Копифорт**». Температура проявления — 22—25° С.

Химико-фотографическая обработка черно-белых обращаемых кинопленок «Фортепан»

Состав обрабатывающих растворов

FR-1

Первый проявляющий раствор

Метол	4,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	60,0 г
Калий роданистый	3,5 г
Калий бромистый	3,5 г
Вода	до 1000 мл

FR-2

Отбеливающий раствор

Калий двухромовокислый	12,0 г
Кислота серная концентрированная	10 мл
Вода	до 1000 мл

10 мл концентрированной серной кислоты могут быть заменены 40 г бисульфита натрия.

FR-3

Осветляющая ванна

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Метабисульфит калия	6,0 г
Вода	до 1000 мл

FR-4

Второй проявляющий раствор

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

FR-5

Дубящий фиксаж

Тиосульфат натрия кристаллический	250,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Кислота уксусная ледяная	15,0 г
Кислота борная	10,0 г
Алюмокалиевые квасцы	15,0 г
Вода	до 1000 мл

Таблица 120

Последовательность стадий и режимы обработки черно-белых обращаемых кинопленок «Фортепан»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °C
I проявление	FR-1	5—7	20±0,5
Промывка		5	15—25
Отбеливание	FR-2	6	20±2
Промывка		5	15—25
Осветление	FR-3	5	20±2
Промывка		5	15—25
Засветка		2×0,5	
II проявление	FR-4	8	20±2
Промывка		2	15—25
Дубящее фиксирование	FR-5	5	20±2
Промывка		20	15—25
Сушка		—	Не более 35

Фиксирующие растворы «Форте»

FF-1

Кислый фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия безводный . . .	250,0 г
Метабисульфит калия	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность фиксирования при 18° С составляет 5—10 мин.

FF-11

Дубящий фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия безводный . . .	200,0 г
Сульфит натрия безводный	7,5 г
Кислота уксусная 20%-ная	24 мл
Алюмокалиевые квасцы	8,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность фиксирования — 5 — 7 мин при 20—28° С.

Растворы для прекращения проявления — останавливающие растворы «Форте»

ФШ2

Сульфат натрия безводный	100,0 г
Кислота уксусная ледяная	30 мл
Вода	до 1000 мл

ФШ3

Кислота уксусная ледяная . . .	20 мл
Вода	до 1000 мл

Продолжительность обработки в останавливающих растворах — 10—20 с при 18—20° С.

Химико-фотографическая обработка цветной фотобумаги «Фортеколор»

Цветной проявитель

Раствор А

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Сульфит натрия безводный	4,0 г
Парааминодиэтиланилинсульфат . . .	3,0 г
Гидроксиламин сернокислый или солянокислый	1,2 г
Вода	400 мл

Раствор Б

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Натрий углекислый безводный . .	50,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	400 мл

Для приготовления рабочего цветного проявителя раствор А при постоянном перемешивании вливают в раствор Б и доливают воды до 1000 мл. pH=10,5±0,2

Останавливающий фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный	10,0 г
Метабисульфит калия	15,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=5,0±0,5

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Феррикомплексон (железная соль трилона Б)	60,0 г
Трилон Б	10,0 г
Тиосульфат натрия безводный . . .	170,0 г
Тиомочевина	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	10,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=6,5—7,0

Дубящий раствор

Формалин 30%-ный	80 мл
Вода	до 1000 мл

Таблица 121

Последовательность стадий и режимы обработки цветных фотобумаг «Фортеколор»

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
Цветное проявление	4—8	20±0,5
Промывка	10—20 с	10—25
Останавливающее фиксирование	5	20±2
Промывка	10	10—25
Отбеливание — фиксирование	7—10	20±2
Промывка	10	10—25
Дубление	5—8	20±2
Сушка		Не выше 90° С при глянцевании

Растворы и режимы обработки черно-белых фотоматериалов фирмы «Фома»

Проявители для фотопленок

FV3

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5;0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотопленок «Фомапан N17» — 9—11 мин и «Фомапан N21» — 11—13 мин при 20° С.

FV7

Метол	8,3 г
Сульфит натрия безводный	92,0 г
Натрий углекислый безводный	8,3 г
Калий бромистый	1,6 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотопленок рольфильм «Фомапан N17» — 5—7 мин, N21 — 6—8 мин, N30 — 10—20 мин при 20° С. В 1 л можно проявить 5 фотопленок форматом 6×9 см с увеличением продолжительности проявления на 10% при обработке каждой последующей.

FV10

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Натрий углекислый безводный	5,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки черно-белых негативных фотопленок. Продолжительность проявления — 18—25 мин при 20° С.

FV11

Метол	3,0 г
Сульфит натрия безводный	45,0 г
Натрий углекислый безводный	30,0 г
Пирокатехин	6,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для рулонных фотопленок. Продолжительность проявления при 20° С составляет при разбавлении 1:1 — 3 мин; 1:3 — 8 мин; 1:5 — 15 мин.

FV12

Раствор А

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Натрий тетраборнокислый	10,0 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый проявитель для двухрастворной обработки малоформатных фотопленок. Фотопленка из раствора А переносится в раствор Б без промывки. В растворе Б можно обработать до 10—15 фотопленок.

FV13

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Калий роданистый	1,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый негативный проявитель для обработки малоформатных фотопленок с понижением чувствительности на 1/3 диафрагмы. Продолжительность проявления — 12—15 мин при 19—20° С. В 1 л проявителя можно проявить 9 фотопленок.

FV29

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Фенидон	0,2 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Кислота борная	3,5 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый универсальный проявитель.

FV30

Сульфит натрия безводный	11,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Фенидон	0,2 г
Калий бромистый	0,25 г
Натрий углекислый безводный . . .	30,0 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель. Продолжительность проявления фотобумаг при 18—20° С — 1,5—2,0 мин. Для обработки фотопленок проявитель разбавляют водой 1:1. Продолжительность проявления при 20° С — 10 мин.

FV31

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Фенидон	0,2 г
Бисульфит натрия	2,0 г
Кислота борная	3,5 г
Калий бромистый	1,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	2,5 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый негативный проявитель. Продолжительность проявления — 10—14 мин при 20° С.

FV33

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Фенидон	0,2 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Кислота борная	3,5 г
Калий бромистый	2,0 г
Натрий углекислый безводный	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый негативный проявитель, повышающий контраст изображения. Продолжительность проявления:

при 18° С	при 20° С	при 22° С
«Фомапан N24» — 9 мин;	«Фомапан N24» — 8 мин;	«Фомапан N24» — 7 мин;
«Фомапан N21» — 6 мин;	«Фомапан N21» — 5 мин;	«Фомапан N21» — 4 мин;
«Фомапан N17» — 6 мин;	«Фомапан N17» — 5 мин;	«Фомапан N17» — 4 мин.

Проявители для фотобумаг

FV101

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	33,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаг **«Бром»** и **«Необром»**. Продолжительность проявления — 1,5—2 мин при 18—20° С.

FV102

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрий углекислый безводный	80,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки контрастных фотобумаг **«Бром»** и **«Необром»**. При разбавлении 1:1 продолжительность проявления — 2—3 мин при 18—20° С.

FV103

Метол	4,0 г
Сульфит натрия безводный	70,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный	45,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки контактных фотобумаг. При разбавлении 1:3 продолжительность проявления — 1,5—2 мин при 18—20° С.

FV105

Глицин	2,0 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	25,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Позитивный проявитель для получения изображения коричневых тонов. При разбавлении его от 1:2 до 1:5 и продолжительности проявления от 3 до 15 мин при 18—20° С получают коричневое изображение различных оттенков. При большем разбавлении получают более теплые тона.

FV106

Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	25,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	37,0 г
Калий бромистый	10,0 г
Вода	до 1000 мл

Тонирующий проявитель для обработки хлорбромсеребряных фотобумаг. Тон изображения изменяется в зависимости от экспозиции и разбавления проявителя от коричневого до оранжевого. Продолжительность проявления — 3—15 мин при 18—20° С.

FV110

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	28,0 г
Калий бромистый	0,8 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки технических фотобумаг. Продолжительность проявления — до 2 мин при 18—20° С.

FV112

Бисульфит натрия	11,0 г
Гидрохинон	4,5 г
Фенидон	0,25 г
Калий бромистый	0,25 г
Бензотриазол	0,08 г
Натрий углекислый безводный . . .	29,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки различных фотобумаг и фотобумаг с истекшим сроком хранения, уменьшающий плотность вуали. Продолжительность проявления — 1,5—2 мин при 18—20° С.

Фиксирующие растворы фирмы «Фома»

FU4

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Бисульфит калия	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Фиксирующий раствор для обработки фотобумаг, кроме «Неовера». Продолжительность фиксирования — 10—15 мин при 18—20° С.

FU5

Тиосульфат натрия кристаллический	300,0 г
Сульфит калия	25,0 г
Вода	до 1000 мл

Фиксирующий раствор для обработки негативных и позитивных фотоматериалов «Неовера». Продолжительность фиксирования — 10 мин при 18—20° С.

FU7

Тиосульфат натрия кристаллический	300,0 г
Бисульфит калия	12,0 г
Кислота уксусная ледяная	12,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	20,0 г
Хромовокалиевые квасцы	15,0 г
Вода	до 1000 мл

Дубящий фиксирующий раствор для обработки различных фотоматериалов.

Химико-фотографическая обработка черно-белых обращаемых фотоматериалов «Фомапан»

FV32

I проявляющий раствор

Сульфит натрия безводный	54,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Фенидон	0,2 г
Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	0,8 г
Вода	до 1000 мл

FV34

II проявляющий раствор

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Фенидон	0,2 г
Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

FB1

отбеливающий раствор

Двухромовокислый калий	4,7 г
Бисульфат калия	49,0 г
Вода	до 1000 мл

FB2
отбеливающий раствор

Двухромовокислый калий	5,0 г
Кислота серная	10 мл
Вода	до 1000 мл

FB3
осветляющий раствор

Бисульфит калия или натрия	50,0 г
Вода	до 1000 мл

FB7
смачивающий раствор

Смачиватель «Этоксан» 1:5	25 мл
Вода	до 1000 мл

Химико-фотографическая обработка цветных фотобумаг «Фомаколор»

FL101

Гексаметафосфат натрия . . .	2,0 г
Гидроксиламин сернокислый	2,0 г

Таблица 122

Продолжительность и режимы обработки обращаемых фотоматериалов «Фомапан»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов ° С
I проявление	FV32	«Фомапан N 17»— 7—8 «Фомапан N 21»— 10 «Фомапан N 24»— 12	20±0,5
Промывка		5	До 20
Отбеливание	FB1 или FB2	3—5	18—20
Промывка		5	До 20
Осветление	FB3	3	18—20
Промывка		2	До 20
Засветка *		0,5	
II проявление	FV34	3—5	19—20
Промывка		2	До 20
Фиксирование	FV5	8	18—20
Промывка		25—30	До 20
Обработка в смачивающем растворе	FB7	1	18—20
Сушка			

* Засветку осуществляют лампой накаливания мощностью 100 Вт (150—200 Вт), расположенной на расстоянии 30 см (100—150 см) от фотоматериала в течение 30 с.

Парааминодиэтилоксиэтиланилинсульфат	4,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	75,0 г
Сульфит натрия безводный . .	0,5 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл
pH=10,7±0,1	

Цветной проявитель для обработки цветных фотобумаг PN.

FL106

Раствор А

Гидроксиламинсульфат	4,0 г
4-(*N*-ω-сульфо-н-бутил-*N*-н-бутиламино) анилин LA196 (Ac 60) . . .	6,5 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Гексаметафосфат натрия . . .	2,0 г
Сульфит натрия безводный . .	4,0 г
Калий углекислый	100,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 500 мл
pH=10,9±0,1	

Цветной проявитель для обработки цветных фотобумаг PM20, PM30 RC.

FL131

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный	10,0 г
Кислота уксусная ледяная	9 мл
Натрий тетраборнокислый . . .	20,0 г
Алюмокалиевые квасцы	15,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=4,5±0,2	

Останавливающе-фиксирующий раствор.

FL134

Трилон Б	2,0 г
Натрий тетраборнокислый кристаллический	28,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный кристаллический	25,0 г
Сульфит натрия безводный	1,0 г
LA279 (Ac 452)	0,5 г
Тиосульфат натрия кристаллический	160,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=7,2±0,1	

Останавливающе-фиксирующий раствор.

FL150

Трилон Б	35,0 г
Аммиак или уксусная кислота . . .	до установленного значения pH
Хлорное железо	23,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	150,0 г
Сульфит натрия безводный . .	15,0 г
Тиомочевина	2,5 г
Вода	до 1000 мл

pH=6,8±0,1

Отбеливающе-фиксирующий раствор для цветных фотобумаг PN.

FL155

Трилон Б	10,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	10,0 г
Железная соль трилона Б . . .	40,0 г
Сульфит натрия безводный	2,0 г
Тиосемикарбазид	3,0 г
LA279 (Ac 452)	1,5 г
Тиосульфат натрия кристаллический	160,0 г
Вода	до 1000 мл

pH=7,5±0,1

Отбеливающе-фиксирующий раствор для цветных фотобумаг PM20, PM30 RC.

FL181

Оптический отбеливатель («Тинопал 2B»)	3,0 г
Натрий уксуснокислый кристаллический	15,0 г
Формалин 40%-ный	30 мл
Вода	до 1000 мл

pH=7,4±0,2

Стабилизирующий раствор для цветной фотобумаги PN

FL185

Трилон Б	0,25 г
Оптический отбеливатель («Тинопал 2B»)	1,0 г
Натрий уксуснокислый кристаллический	5,0 г
Формалин 40%-ный	60 мл
Вода	до 1000 мл

pH=7,0±0,5

Стабилизирующий раствор для цветной фотобумаги PM20.

Таблица 123

Последовательность стадий и режимы обработки цветной фотобумаги «Фомаколор PN»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Цветное проявление	FL101	5	20±0,5
Промывка душевая		0,5	16—20
Останавливающе-фиксирующая стадия	FL131	4	19—22
Промывка		5	16—20
Отбеливание — фиксирование	FL150	5	19—20
Промывка		15	16—20
Стабилизация	FL181	5	19—20
Сушка			До 80

Таблица 124

Последовательность стадий и режимы обработки цветной фотобумаги «Фомаколор PM20»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, ° С
1	2	3	4
Цветное проявление	FL106	5(3)	20(25)±0,25
Промывка		2,5(1,75)	14—20
Останавливающе-фиксирующая стадия	FL134	5(1,75)	20(25)
Отбеливание — фиксирование	FL155	5(3,5)	20(25)
Промывка		10(5,25)	14—20
Стабилизация	FL185	2,5(1,75)	20(25)
Сушка			До 85

Таблица 125

Последовательность стадий и режимы обработки цветной фотобумаги «Фомаколор PM30»

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Продолжительность стадии		
		20° С	25° С	30° С
Цветное проявление	FL106	4 мин	2 мин 45 с	1 мин 45 с
Промывка		30 с	20 с	10 с
Прекращение проявления	FL134	2 мин	60 с	45 с
Отбеливание — фиксирование	FL155	4 мин	3 мин	2 мин
Промывка		6 мин	4 мин	2 мин
Сушка (до 75° С)				

РАСТВОРЫ И РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ ФИРМЫ «ФОТОН»

Растворы и режимы обработки черно-белых фотоматериалов фирмы «Фотон»

Проявитель N-10

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Фенидон (метилфенидон)	0,1 г
Натрий тетраборнокислый	6,0 г
Калий лимоннокислый	10,0 г
Калий бромистый	0,4 г
Гексаметафосфат натрия	0,12 г
Вода	до 1000 мл

Негативный проявитель для обработки фотопленок фирмы «Фотон». Продолжительность проявления — 5—10 мин при 20° С

Проявитель N

Метол	1,4 г
Сульфит натрия безводный	15,0 г
Гидрохинон	1,6 г
Натрий углекислый безводный	15,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Негативный проявитель для обработки фотопленок. Продолжительность проявления — 4—6 мин при 20° С.

Проявитель P

Метол	1,5 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрий углекислый безводный	20,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Позитивный проявитель для обработки фотобумаг. Продолжительность проявления — 1—2,5 мин при 20° С.

Растворы и режимы обработки цветных фотобумаг фирмы «Фотон»

Проявляющий раствор

Парааминодиэтиланилинсульфат	3,0 г
Сульфит натрия безводный	4,0 г
Гидроксиламинсульфат	1,2 г
Натрий углекислый безводный	50,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Останавливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Метабисульфит калия	12,0 г
Кислота уксусная 10%-ная	100 мл
Натрий тетраборнокислый	20,0 г
Квасцы алюмокалиевые	15,0 г
Вода	до 1000 мл

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	10,0 г
Железо треххлористое	45,0 г
Натрий тетраборнокислый	15,0 г
Тиомочевина	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Стабилизирующий раствор

Формалин 37%-ный	100 мл
Глицерин	20 мл
Натрий углекислый безводный . . .	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Таблица 126

Последовательность и режимы обработки цветных фотобумаг фирмы «Фотон»

Стадия обработки	Продолжительность стадии, мин	Температура обрабатывающих растворов, °С
Цветное проявление	5	18±0,3
Промывка	0,5—1	10—20
Останавливающе-фиксирующая стадия	5	17—19
Промывка	10	10—20
Отбеливание — фиксирование	5	17—19
Промывка	10	10—20
Стабилизация	5	17—19
Сушка	До полного высыхания	

РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕНТГЕНОВСКИХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ «АГФА-ГЕВЕРТ» И «ФОРТЕ»

Проявляющие растворы

GP191

Трилон Б	1,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Фенидон	0,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	30,0 г
Калий бромистый	2,0 г

Калий роданистый	7,0 г
Вода	до 1000 мл

GP192

Трилон Б	1,0 г
Сульфит натрия безводный . .	30,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Фенидон	1,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

GP206

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления медицинских рентгеновских пленок — 10—12 мин при 20—22° С.

GP209

Метол	4,0 г
Сульфит натрия безводный	65,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный .	45,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления технических рентгеновских пленок — 5—6 мин при 20° С, пленок для медицинской рентгенографии — 6—9 мин.

GP242
Быстрый проявитель

Метол	12,0 г
Сульфит натрия безводный	80,0 г
Гидрохинон	35,0 г
Натрия гидроксид	30,0 г
Калий бромистый	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления рентгеновских пленок 30—60 с при 20—24° С.

FD43

Метол	45,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	810,0 г
Гидрохинон	120,0 г
Натрий углекислый безводный . .	540,0 г
Калий бромистый	50,0 г
Вода	до 13,5 л

Универсальный проявитель для баковой обработки рентгеновских пленок «Форте». Продолжительность проявления 4—5 мин при 20° С.

FD44

Метол	44,5 г
Сульфит натрия безводный	810,0 г
Гидрохинон	121,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	540,0 г
Натрий сернокислый безводный	810,0 г
Калий бромистый	67,5 г
Бензотриазол	6,8 г
Вода	до 13,5 л

Проявитель для баковой обработки рентгеновских пленок «Форте» в тропических условиях. Продолжительность проявления — при 20° С — 8—10 мин; 25° С — 5—6 мин; 30° С — 3—4 мин.

FD46

Метол	3,0 г
Сульфит натрия безводный	80,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрий углекислый безводный .	58,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки рентгеновской фотобумаги «Форте». Продолжительность проявления при 18° С — 2—3 мин.

Фиксирование рентгеновских пленок осуществляют в фиксажах, состав которых приведен ниже.

GP308

Дубящий фиксаж

Тиосульфат натрия кристаллический	300,0 г
Метабисульфит калия	12,0 г
Кислота уксусная ледяная . . .	12 мл
Натрий тетраборнокислый	20,0 г
Квасцы алюмокалиевые	15,0 г
Вода	до 1000 мл

GP350

Кислый фиксаж

Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Сульфит натрия безводный	12,0 г
Метабисульфит калия	12,0 г
Вода	до 1000 мл

GP605

Дубящий раствор

Сульфит натрия безводный	35,0 г
Кислота уксусная ледяная	55 мл

Квасцы алюмокалиевые	75,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления дубящего фиксажа непосредственно перед употреблением к 1 л фиксирующего раствора GP350 добавляют 200 мл дубящего раствора GP605.

GP391
Дубящий фиксаж

Тиосульфат натрия кристаллический	300,0 г
Сульфит натрия безводный . .	10,0 г
Кислота борная	6,0 г
Кислота уксусная 28%-ная . . .	10 мл
Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Обрабатывающие растворы и процессы специального назначения

Обрабатывающие растворы и процессы, вошедшие в данный раздел, широко применяют в фотографии, кинематографии, телевидении, для регистрации информации в науке и технике, а также при получении различных изобразительных эффектов.

Продолжительность обработки в специальных растворах и процессах зависит от свойств фотоматериала, природы и концентрации компонентов раствора, температурных и гидродинамических режимов, поэтому время обработки следует определять по пробам или визуально.

ПРОЯВЛЕНИЕ ФОТОКИНОМАТЕРИАЛОВ

НЕГАТИВНЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Ниже приведены составы проявителей и режимы обработки для получения мелкозернистого среднего и малоконтрастного фотографических изображений. Однако следует учитывать, что зернистость (гранулярность) и градационные характеристики (контрастность) изображения зависят не только от состава проявляющего раствора, но и от состава, размеров, степени однородности и концентрации микрокристаллов галогенидов серебра в фотографическом слое фотоматериала, от продолжительности обработки и температуры проявителя.

Увеличение продолжительности проявления и повышение температуры проявляющего раствора приводят к возрастанию контрастности и зернистости фотографического изображения. Поэтому для достижения определенных фотографических и изобразительных характеристик изображения необходимо строго учитывать все факторы, начиная от выбора и состояния негатив-

ного и позитивного фотоматериалов, условий экспонирования, состава проявляющего раствора, режимов обработки и сушки.

Если в состав проявляющего раствора не входят едкие или углекислые щелочи, необходимо использовать сульфит натрия высшего сорта марки «Фото» с минимальным содержанием Na_2CO_3. Это связано с тем, что в данном случае сульфит натрия в проявляющем растворе выполняет роль не только сохраняющего, но и ускоряющего вещества, поэтому примеси, находящиеся в нем, играют существенную роль.

Проявляющий раствор D-23

Метол	7,5 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель предназначен для получения малоконтрастного изображения на негативных фотоматериалах, хорошо сохраняется. Температура раствора — 20° С. Продолжительность обработки — 12—18 мин (без опасности перепроявления).

Проявляющий раствор D-25

Метол	7,5 г
Сульфит натрия безводный . .	100,0 г
Бисульфит натрия	15,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель предназначен для получения малоконтрастного изображения на негативных фотопленках. Продолжительность проявления — 14—20 мин при 20° С. Сохраняемость проявителя высокая.

Проявляющий раствор ПВ-4

Метол	0,25 г
Сульфит натрия безводный	25,0 г
Гидрохинон	0,25 г
Калий бромистый	6,0 г
Натрия гидроксид	0,66 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно примерно в 50—100 мл холодной воды и после полного растворения медленно вливают в общий раствор при постоянном перемешивании.

При проявлении негативных фотоматериалов проявитель ПВ-4 позволяет увеличивать светочувствительность при низкой контрастности изображения. Температура раствора — 20° С. Продолжительность проявления — 10—24 мин. Сохраняется проявитель недолго.

Проявляющий раствор D-76(ID-11)

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Температура раствора — 20° С. Продолжительность проявления малочувствительных фотопленок — 5—9 мин, фотопленок средней и высшей чувствительности — 10—18 мин. Сохраняемость проявителя высокая.

Проявляющий раствор D-76 d

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	8,0 г
Кислота борная	8,0 г
Вода	до 1000 мл

Модификация проявителя D-76.

Проявляющий раствор D-76 b

Метол	2,75 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	2,75 г
Натрий тетраборнокислый	2,5 г
Вода	до 1000 мл

Модификация проявителя D-76.

Adox M-Q Borax

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	80,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий тетраборнокислый	4,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель предназначен для получения малоконтрастного изображения. По свойствам близок к проявителю D-76.

Проявляющий раствор D-78

Сульфит натрия безводный	3,0 г
Глицин	3,0 г
Натрий углекислый I-водный . . .	7,2 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для обработки негативных фотоматериалов. Продолжительность проявления — 15—25 мин при 18° С.

Проявляющий раствор «Agfa 15»

Метол	8,0 г
Сульфит натрия безводный	125,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	11,5 г
Калий бромистый	1,5 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель для мало- и среднечувствительных негативных фотоматериалов. Продолжительность проявления при 20° С — 8—16 мин.

Проявляющий раствор D-96

Метол	1,5 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	1,5 г
Натрий тетраборнокислый	4,5 г
Калий бромистый	0,4 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый проявитель для получения малоконтрастного изображения; по свойствам близок к D-76.

Проявляющий раствор DK-20

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Метаборат калия или натрия . . .	2,0 г
Калий роданистый	1,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Особомелкозернистый проявитель с высокой концентрацией растворителей галогенидов серебра. Продолжительность проявления фотопленок — 18—20 мин при 20° С.

Проявляющий раствор ID-67

Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	37,5 г
Калий бромистый	2,0 г
Фенидон	0,25 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель предназначен для проявления фотопленок и фотопластинок. Перед проявлением раствор разбавляют водой в отношении:

1:2 — при проявлении в кюветах, продолжительность проявления — 2,5—5 мин при 20° С;

1:5 — при проявлении в баках, продолжительность проявления — 5—10 мин при 20° С.

Проявляющий раствор ID-68

Сульфит натрия безводный	85,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	7,0 г
Кислота борная	2,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Фенидон	0,13 г
Вода	до 1000 мл

Мелкозернистый проявитель 1D-68 предназначен для проявления негативных кинофотопленок. Продолжительность проявления — 6—12 мин при 20° С. Проявитель стабилен в работе, устойчив к накоплению бромидов.

Проявляющий раствор ФГН

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	2,5 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Кислота борная	4,0 г
Калий бромистый	1,5 г
Фенидон	0,1 г
Вода	до 1000 мл

pH=8,7±0,1

Проявитель предназначен для обработки кинонегативных пленок. Продолжительность проявления — 8—12 мин при 18—19° С.

Проявляющий раствор ФГ

Сульфит натрия безводный	150,0 г
Гидрохинон	2,5 г
Натрий тетраборнокислый	4,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

pH=9,1±0,1

Проявитель ФГ применяется для обработки фотопленок общего назначения. Продолжительность проявления — 8—10 мин при 20° С.

Проявитель Щедринского

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	0,25 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Фенидон	0,05 г
Вода	до 1000 мл

pH=9,4±0,1

Выравнивающий проявитель. Предназначен для проявления негативных кинопленок.

Проявитель Пирсона

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Кислота борная	8,0 г
Калий бромистый	0,1 г
Фенидон	0,4 г
Вода	до 1000 мл

pH=7,8±0,1

Проявитель предназначен для обработки негативных кинопленок. Продолжительность проявления — 11—14 мин при 20° С.

Проявители Кюизинье

Проявляющий раствор № 1

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	45,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	6,0 г
Бензотриазол	0,1 г
Фенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель характеризуется как повышающий фотографическую чувствительность.

Проявляющий раствор № 2

Сульфит натрия безводный	120,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Глицин	45,0 г
Калий углекислый	80,0 г
Калий бромистый	8,0 г
Фенидон	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Для проявления негативных фотоматериалов 150 мл раствора смешивают с 850 мл воды. Продолжительность проявления — 10—15 мин при 20° С.

Проявляющий раствор № 3

Раствор А

Метабисульфит калия	10,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Пирокатехин	10,0 г
Фенидон	0,5 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Калий углекислый	75,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 500 мл

Рабочий раствор проявителя состоит из 1 части раствора А, 1 части раствора Б и 8 частей воды.

Проявляющие растворы серии FX. Проявляющие растворы серии FX предназначены для получения мелкозернистого малоконтрастного изображения на фотопленках фирм «Кодак», «Агфа» и «Ильфорд». Продолжительность проявления при 20° С малочувствительных фотопленок — 4—8 мин, среднечувствительных — 6—10 мин и высокочувствительных — 7—15 мин. При проявлении в FX-1, FX-2, FX-16 наблюдается снижение фотографической чувствительности до 50%.

Таблица 127

Проявляющие растворы серии FX

Наименование компонентов, г	FX-1	FX-2	FX-4	FX-5	FX-11	FX-15	FX-16	FX-18	FX-19
Метол	0,5	2,5	1,5	5,0	—	3,5	0,5	—	—
Фенидон	—	—	0,25	—	0,25	0,1	—	0,1	0,75
Гидрохинон	—	—	6,0	—	5,0	2,25	—	6,0	7,0
Глицин	—	0,75	—	—	1,5	—	0,5	—	—
Сульфит натрия безводный	5,0	3,5	100,0	125,0	125,0	100,0	4,0	100,0	100,0
Натрий тетраборнокислый	—	—	2,5	3,0	2,5	2,5	—	2,5	—
Натрий углекислый безводный	2,5	—	—	—	—	1,0	50,0	—	—
Калий углекислый	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—
Метабисульфит натрия	—	—	—	—	—	0,5	—	0,35	—
Пинокриптол желтый (1:2000 раствор), мл	—	3,5	—	—	—	—	250	—	—
Кислота борная	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—
Калий бромистый	—	—	0,5	0,5	0,5	1,5	—	1,6	—
Калий йодистый 0,001%-ный раствор, мл	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Проявляющий раствор «РОТА»

Сульфит натрия безводный	30,0 г
Фенидон	1,5 г
Вода	до 1000 мл

Низкоконтрастный проявитель, увеличивающий полезный интервал экспозиций без потери пороговой фотографической чувствительности. Применяют его для получения малоконтрастного изображения на контрастных негативных фотоматериалах. Продолжительность проявления — 5—12 мин при 20° С.

Пирогаллоловые проявляющие растворы. Пирогаллоловые проявители из-за их низкой сохраняемости приготавливают в виде запасных растворов, смешиваемых перед применением. Они имеют две отличительные особенности.

При малом количестве сульфита в проявителе при проявлении образуется вторичное изображение из продуктов окисления пирогаллола, накладывающееся на серебряное изображение, благодаря чему повышаются плотности почернений и контраст изображения. Продукты окисления пирогаллола оказывают дубящее действие по отношению к желатине, что имеет значение в способах обработки с получением рельефных изображений в толстослойных малозадубленных фотослоях.

Пирогаллоловый проявитель D-1

Раствор А

Бисульфит натрия	9,8 г
Пирогаллол	60,0 г
Калий бромистый	1,1 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Сульфит натрия безводный	105,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор В

Натрий углекислый безводный . . .	75,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя смешивают по 1 части растворов А, Б и В с 11 частями воды. Продолжительность проявления — 6—12 мин при 18° С.

Пирогаллолметоловый проявитель D-7

Раствор А

Метол	7,5 г
Бисульфит натрия	7,5 г
Пирогаллол	30,0 г
Калий бромистый	4,2 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Сульфит натрия безводный	150,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор В

Калий углекислый	75,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя смешивают по 1 части растворов А, Б и В с 13 частями воды. Продолжительность проявления — 10—12 мин при 18° С.

Пирогаллолметолгидрохиноновый проявитель D-151

Метол	1,7 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	7,0 г

Пирогаллол	7,0 г
Калий углекислый	44,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Для приготовления рабочего раствора смешивают 1 часть проявителя с 4 частями воды. Продолжительность проявления — 4—8 мин при 18° С.

Проявляющий раствор D-79

Сульфит натрия безводный	25,0 г
Пирогаллол	2,5 г
Натрий углекислый 1-водный . . .	6,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления негативных фотоматериалов — 9—12 мин при 18° С. Проявитель очень быстро окисляется, и его необходимо использовать в течение 1 часа после приготовления.

Пирогаллолфенидоновый проявитель Кюизинье

Раствор А

Метабисульфит калия	10,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Пирогаллол	10,0 г
Фенидон	0,4 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Натрий углекислый безводный . . .	35,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 500 мл

Рабочий раствор проявителя состоит из 1 части раствора А, 1 части раствора Б и 2—3 частей воды, при проявлении в баке берут 8 частей воды. Продолжительность проявления — 8—15 мин при 20° С.

Проявляющий раствор ФГЛ

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	0,25 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Фенидон или метилфенидон	0,05 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель пригоден для всех типов негативных фотокинопленок, позволяет достигать большой светочувствительности и фотографической широты при низких значениях коэффициента контрастности. Продолжительность проявления — 10—24 мин при 20° С.

Проявляющий раствор «Фениглин»

Сульфит натрия безводный	90,0 г
Глицин	5,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	2,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Фенидон или метилфенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Этот проявитель дает мягкую градацию тонов изображения при высокой светочувствительности. Продолжительность проявления негативных фотопленок — 7—20 мин при 20° С.

Проявляющий раствор Сиз-3

Сульфит натрия безводный	90,0 г
Парафенилендиамин основание .	10,0 г
Глицин	6,0 г
Вода	до 1 л

Особомелкозернистый проявитель для проявления негативных фотоматериалов, в два-три раза уменьшает светочувствительность, образуя очень мелкозернистое изображение. Продолжительность проявления — 25—40 мин при 20° С.

Проявляющий раствор «Финал»

Метол	3,5 г
Сульфит натрия безводный	70,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Гексаметафосфат натрия	0,125 г
Натрий лимоннокислый	10,0 г
Натрий тетраборнокислый	10,0 г
Калий бромистый	0,4 г
Вода	до 1000 мл

Негативный мелкозернистый проявитель для обработки рулонных и листовых фотопленок и фотопластинок. Продолжительность проявления при 18—20° С — от 6 до 18 мин.

Проявляющий раствор «Атомал-Ф» (ОРВО А-49)

β-Оксиэтилортоаминофенолсульфат .	6,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Глицин	1,2 г
Натрий углекислый безводный . .	10,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Негативный особомелкозернистый проявитель для обработки рулонных и листовых фотопленок. Продолжительность проявления при 20° С — 8—16 мин.

Проявляющий раствор DK-50

Метол	2,5 г
Сульфит натрия безводный	30,0 г

Гидрохинон	2,5 г
Натрия метаборат (Кодалк)	10,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Негативный проявитель для кюветного и бачкового проявления средне- и высокочувствительных фотопленок и фотопластинок. Продолжительность проявления — 6—20 мин при 20° С.

Проявители по ОСТ 6-17-449-78. Проявители предназначены для проявления катушечных малоформатных негативных фотопленок общего назначения.

В 1000 мл проявителя допускается проявлять до 8 катушечных фотопленок; в проявителе «Ортомикроль мелкозернистый» — 6. При проявлении каждой последующей фотопленки к раствору (в бачок на 350 мл) добавляют 40 мл свежего проявителя и время проявления увеличивают на 1—2 мин.

Метолгидрохиноновый мелкозернистый проявитель

Метол	1,5 г
Сульфит натрия безводный	54,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления для **«Фото-32»** и **«Фото-65»** — 14 мин, **«Фото-130»** и **«Фото-250»** — 18 мин при 20° С.

Фенидонгидрохиноновый мелкозернистый проявитель

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрий тетраборнокислый	3,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Фенидон	0,1 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления для **«Фото-32»** и **«Фото-65»** — 4—12 мин, **«Фото-130»** и **«Фото-250»** — 6—14 мин при 20° С.

Метоловый мелкозернистый проявитель

Метол	4,3 г
Сульфит натрия безводный	60,0 г
Натрий углекислый безводный	4,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления для **«Фото-32»** и **«Фото-65»** — 4—12 мин, **«Фото-130»** и **«Фото-250»** — 6—14 мин при 20° С.

Глициновый «А» мелкозернистый проявитель

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Глицин	6,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	10,0 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления фотопленок — 10—12 мин при 20° С.

Проявитель «Ортомикроль мелкозернистый»

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Ортомикроль	6,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	10,0 г
Калий бромистый	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность проявления фотопленок — 25 мин при 18° С.

Концентрированный проявитель Левенсона

Метабисульфит калия	250,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Парааминофенол солянокислый . .	100,0 г
Калия гидроксид	204,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Фенидон	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в холодной воде, и после полного растворения щелочи раствор медленно приливают к общему раствору при постоянном перемешивании.

Для проявления негативных фотопленок проявитель разбавляют водой в 100 раз.

Проявляющие растворы «Метинол», («Метинол У»)

Метол	0,5 г (1,5 г)
Сульфит натрия безводный . .	50,0 г (25,0 г)
Гидрохинон	5,0 г (6,0 г)
Натрий углекислый безводный . .	30,0 г (7,75 г)
Кислота лимонная	2,0 г
Калий бромистый	2,0 г (4,0 г)
Вода	до 1000 мл

Проявляющий раствор «Рефинекс»

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий тетраборнокислый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляющий раствор «Микрофен»

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г

Натрий тетраборнокислый	5,0 г
Кислота борная	3,5 г
Калий бромистый	1,0 г
Фенидон (метилфенидон)	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Негативный проявитель, повышающий чувствительность фотопленок при некотором увеличении контрастности и зернистости изображения. Продолжительность проявления в зависимости от необходимой степени повышения чувствительности и марки фотопленки составляет от 4 до 12 мин при 22° С. Для получения более выровненных негативов с лучшей проработкой деталей в тенях рекомендуется разбавить проявитель водой в соотношении 1:1, при этом продолжительность проявления составляет 8—19 мин при 22° С.

Проявляющий раствор DIN

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	6,0 г
Калий бромистый	0,75 г
Вода	до 1000 мл

Стандартный негативный проявитель для обработки фотопленок ОРВО. Продолжительность проявления — 4—8 мин при 20° С.

Проявляющие растворы для проявления голограмм

Проявляющий раствор ГП

Сульфит натрия безводный	2,5 г
Гидрохинон	0,125 г
Метилфенидон или фенидон	0,005 г
Калия гидроксид	0,125 г
5-Нитробензимидазол	0,03 г
Вода	до 1000 мл

Проявляющий раствор ГП-2

Сульфит натрия безводный	3,75 г
Гидрохинон	0,188 г
Метилфенидон или фенидон	0,0075 г
Натрий тетраборнокислый	0,188 г
Аммоний роданистый	0,45 г
Вода	до 1000 мл

Проявляющий раствор ФМГ

Метол	0,25 г
Сульфит натрия безводный	1,25 г
Гидрохинон	1,25 г
Метилфенидон или фенидон	0,006 г
Натрий тетраборнокислый	1,25 г
1-Фенил-5-меркаптотетразол . . .	0,025 г
Вода	до 1000 мл

Проявляющий раствор МАА-3

Метол	2,5 г
Кислота аскорбиновая	10,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	55,6 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Бессульфитный проявляющий раствор

Раствор А

Пирогаллол	1,0 г
Вода	100 мл

Раствор Б

Калий бромистый	20,0 г
Аммиак (водный раствор, уд. вес 0,91)	30 мл
Вода	240 мл

Для приготовления рабочего раствора проявителя смешивают 2,5 мл раствора А, 5 мл раствора Б и 92,5 мл воды.

Двухрастворные проявители
Проявляющий раствор метоловый
1-й раствор

Метол	10,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Вода	до 1000 мл

2-й раствор

Калий углекислый	100,0 г
Вода	1000 мл

Температура растворов — 20° С. Продолжительность обработки в 1-м растворе — 2 мин, во 2-м растворе — 1 мин.

Проявляющий раствор метолгидрохиноновый
1-й раствор

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

2-й раствор

Натрий тетраборнокислый	50,0 г
Вода	до 1000 мл

Температура растворов — 20° С. Продолжительность обработки в 1-м растворе — 3 мин, во 2-м растворе — 3 мин.

Проявляющий раствор метолгидрохиноновый
(четырехрастворный)
1-й раствор

Метол	40,0 г
Метабисульфит калия	2,0 г
Вода	до 1000 мл

2-й раствор

Гидрохинон	40,0 г
Метабисульфит калия . . .	2,0 г
Вода	до 1000 мл

3-й раствор

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	100,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

4-й раствор

Сульфит натрия безводный . . .	130,0 г
Натрий тетраборнокислый . . .	15,0 г
Трилон Б	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Запасные растворы в закупоренном виде сохраняются очень долго. Рабочие растворы приготавливают смешиванием запасных растворов и воды, руководствуясь табл. 128.

Проявитель «ВК» для фотопленок (состав одной таблетки для приготовления 350 мл проявляющего раствора)

Сульфит натрия безводный	2,88 г
Гидрохинон	0,4 г
Фенидон	0,08 г
Калий бромистый	0,02 г

Таблица 128

Рабочие проявляющие растворы

Действие раствора	Рабочий раствор	Количество запасного раствора и воды, мл	Продолжительность обработки при 20° С, мин
Мягкий	1-й раствор	100	10—18
	4-й раствор	600	
	Вода	300	
Нормальный	1-й раствор	70	5—10
	3-й раствор	100	
	Вода	830	
Контрастный	1-й раствор	125	5—10
	2-й раствор	150	
	3-й раствор	300	
	Вода	425	
Особоконтрастный	1-й раствор	40	3—6
	2-й раствор	150	
	3-й раствор	450	
	Вода	360	
Нормальный для фотобумаги	1-й раствор	50	2—4
	2-й раствор	100	
	3-й раствор	250	
	Вода	600	

Натрий тетраборнокислый . . .	3,2 г
Кислота борная	0,2 г
Натрий сернокислый безводный . .	1,6 г
Сахар	0,12 г
Анилиновый краситель	0,000136 г
Вода	0,19 г

Продолжительность проявления — 8—12 мин при 20° С.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, ПОЗИТИВНЫЕ И КОНТРАСТНЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Фенидонгидрохиноновый проявитель

Сульфит натрия безводный	26,0 г
Гидрохинон	3,6 г
Натрий углекислый безводный . . .	20,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Проявитель предназначен для обработки фотопленок, фотопластинок и фотобумаг. Продолжительность проявления — 1—2 мин при 18—20° С. В 500 мл свежеприготовленного проявителя можно проявить до 15 фотопластинок или листовых фотопленок, до 50 листов фотобумаги размером 9×12 см.

Проявляющий раствор ID-62

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	60,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Бензотриазол	0,2 г
Фенидон	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель для проявления фотопленок, фотопластинок и фотобумаг.

Для проявления фотопленок и фотопластинок проявляющий раствор разбавляют водой 1:3. Время проявления в кюветах — 2—4 мин, при обработке в баках при разбавлении 1:7. Продолжительность проявления — 4—8 мин.

Для обработки фотобумаг общего назначения 1 часть раствора разбавляют 3 частями воды. Время проявления — 1,5—2 мин.

При обработке контактных фотобумаг проявляющий раствор разбавляют водой 1:1. Продолжительность проявления — 45—60 с.

Температура обрабатывающих растворов — 20 ° С.

Проявляющий раствор D-72

Метол	3,0 г
Сульфит натрия безводный	45,0 г

Гидрохинон	12,0 г
Натрий углекислый безводный . .	68,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявляющий раствор для обработки фотопленок, фотопластинок и фотобумаг.

Для получения контрастного негативного изображения и ускоренного проявления применяют неразбавленный проявляющий раствор. Продолжительность проявления при 16—20 °С — 1,5—2,0 мин.

Для получения негативов изображения средней и низкой контрастности проявляющий раствор разбавляют водой 1:1 или 1:2. Время проявления при 20 °С — 4—6 мин.

При обработке фотобумаг проявляющий раствор разбавляют водой 1:4. Продолжительность проявления при 20 °С — 1,0—2,0 мин.

Проявитель Видермана

Сульфит натрия безводный	125,0 г
Гидрохинон	16,0 г
Натрий углекислый безводный . .	60,0 г
Калий бромистый	9,0 г
Фенидон	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Концентрированный универсальный проявитель. Для приготовления рабочего раствора 10—25 мл проявителя разбавляют водой до 1 л.

Проявитель Абриталина

Сульфит натрия безводный	80,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	16,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Универсальный проявитель для проявления негативных и позитивных кинопленок. Продолжительность проявления — 2—3 мин при 20° С.

Концентрированный проявитель

Сульфит натрия безводный	150,0 г
Гидрохинон	32,0 г
Калий углекислый	150,0 г
Калий бромистый	6,0 г
Фенидон	0,8 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Универсальный проявитель для обработки фотопленок и фотобумаг общего назначения.

Для проявления фотобумаги концентрированный проявитель разбавляют кипяченой водой в 10 раз, при обработке фотопленок разбавляют в 35 раз. Продолжительность проявления при 20 °С в свежеприготовленном рабочем растворе: фотобумаг — 2—3 мин; фотопленок — 4—14 мин в зависимости от ее марки.

В 500 мл рабочего раствора проявителя для фотобумаги можно обработать до 60 листов размером 9×12 см.

В 350 мл рабочего раствора проявителя можно обработать четыре катушечные фотопленки.

Проявляющий раствор ID-69

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрий углекислый безводный . .	60,0 г
Калий бромистый	0,25 г
Бензотриазол	0,2 г
Фенидон	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Для проявления фотобумаг контактной печати. Перед применением проявитель необходимо разбавить водой в отношении 1:1. Продолжительность проявления — 45—60 с при 20 °С.

Проявляющий раствор D-163

Метол	2,5 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	17,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	65,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Вода	до 1000 мл

Для проявления фотобумаг. Перед применением проявитель разбавляют в 2 раза водой. Продолжительность проявления при 20 °С — 2 мин.

Проявитель «МП» для фотобумаг общего назначения
(состав одной таблетки для приготовления 250 мл проявляющего раствора)

Гидрохинон	0,6 г
Фенидон	0,12 г
Сульфит натрия безводный	4,08 г
Кислота борная	0,2 г
Натрий тетраборнокислый	3,88 г
Сахар	0,12 г
Анилиновый краситель	0,00016 г
Вода	0,23 г

Проявляющий раствор DK-40

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	30,0 г

Гидрохинон	4,0 г
Метаборат натрия	20,0 г
Калий бромистый	0,25 г
Вода	до 1000 мл

Предназначен для проявления позитивных фотоматериалов.

Проявляющий раствор FX-12

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Хлорхинол	6,0 г
Фенидон	0,5 г
Натрий углекислый безводный . . .	60,0 г
Калий бромистый	1,5 г
Бензотриазол	0,35 г
Вода	до 1000 мл

Для обработки фотобумаг и позитивных фотоматериалов. Для проявления проекционных фотобумаг проявитель разбавляют 1:3, контактных фотобумаг — 1:1, фотопленок в баках — 1:7.

Проявляющий раствор PD-5

Метол	1,5 г
Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	64,0 г
Калий бромистый	4,5 г
Вода	до 1000 мл

Для проявления позитивных фотоматериалов. Перед применением разбавляется водой в два и более раз.

Проявляющий раствор D-8

Сульфит натрия безводный	90,0 г
Гидрохинон	45,0 г
Калий бромистый	30,0 г
Натрия гидроксид	37,5 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Контрастный проявитель для получения высококонтрастного изображения. Для получения рабочего раствора смешивают 2 части проявителя и 1 часть воды. Продолжительность проявления — 2 мин при 20° С.

Контрастный проявитель КЦ-1

Метол	2,0 г
Сульфит натрия безводный	52,0 г
Гидрохинон	10,0 г

Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Вода	до 1000 мл

Для получения высококонтрастного изображения при кюветной обработке репродукционных и негативных фотоматериалов общего назначения. Продолжительность проявления при 20 С: негативных фотоматериалов — 6—8 мин; репродукционных — 4—6 мин.

Проявляющий раствор D-11

Метол	1,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	25,0 г
Калий бромистый	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Контрастный проявитель для обработки фотопленок, фотопластинок и фотобумаг в кюветах и баках. Продолжительность проявления —3—8 мин при 20 °С.

Проявляющий раствор МПИ

Метол	2,5 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	40,0 г
Моноэтаноламин	34 мл
Калий бромистый	5,0 г
1-Фенил-5-меркаптотетразол	0,2 г
Бензотриазол	2,0 г
Вода	до 1000 мл

Высококонтрастный проявитель для обработки фототехнических материалов.

Проявляющий раствор D-85

Сульфит натрия безводный	30,0 г
Гидрохинон	22,5 г
Метабисульфит калия	2,6 г
Кислота борная	7,5 г
Параформальдегид	7,5 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Высококонтрастный проявитель для инфекционного проявления фототехнических пленок типа «лит».

Проявляющий раствор SD-10

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Пирокатехин	50,0 г
Натрия гидроксид	30,0 г
Калий бромистый	50,0 г

Формалин 40%-ный	50 мл
Вода	до 1000 мл

Высококонтрастный проявитель для инфекционного проявления фотоматериалов типа «лит».

Проявляющий раствор с ацетоном

Метол	3,0 г
Сульфит натрия безводный	20,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Ацетон	20 мл
Вода	до 1000 мл

Высококонтрастный проявитель для получения «лит»-эффекта.

Проявляющий раствор ИП-6

Сульфит натрия безводный	10,0 г
Гидрохинон	22,5 г
Натрий углекислый безводный	50,0 г
Калий бромистый	2,5 г
Полиэтиленгликолевый эфир этилфосфорной кислоты	0,1 г
Формальдегидбисульфит	50,0 г
Натрия гидроксид	5,0 г
Натрий тетраборнокислый	5,0 г
Натрий лимоннокислый	10,0 г
Вода дистиллированная	до 1000 мл

Высококонтрастный «лит»-проявитель для фототехнических пленок ФТ-101, ФТ-111, ФТ-112.

Проявляющий раствор с циклогексаном

Раствор А

Вода (25°)	650 мл
Циклогексанон	11 мл
Метабисульфит калия	11,5 г
Гидрохинон	5,0 г
Вода	до 750 мл

Раствор Б

Вода (40°)	175 мл
Натрий углекислый безводный	15,0 г
Бензотриазол	1,0 г
Вода	до 250 мл

Раствор В

Натрия гидроксид	25,0 г
Вода	до 250 мл

Для получения рабочего раствора смешивают 750 мл раствора А, 50 мл раствора Б и 200 мл раствора В. Раствор В до-

бавляют непосредственно перед употреблением. Рабочий раствор пригоден для работы в течение 1 ч. Проявитель используют для получения сверхвысокого контраста штриховых и растровых негативов и диапозитивов для фототехнических целей.

СКОРОСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Скоростные процессы химико-фотографической обработки фотоматериалов характеризуются применением активных высококонцентрированных щелочных проявляющих растворов при повышенных температурах обрабатывающих растворов и с высокой критичностью к изменениям температурных и временны́х режимов. Поэтому быстрые процессы обработки применяют только для сильнозадубленных фотоматериалов или задубливают их в процессе обработки. Для получения высококачественного фотографического изображения в скоростных процессах обработки необходимо строго соблюдать температурные и временны́е режимы обработки.

УСКОРЕННЫЕ И БЫСТРЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Проявляющий раствор ПР-3

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрий углекислый безводный . . .	10,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Метилфенидон или фенидон	0,3 г
Вода	до 1000 мл

Ускоренный проявляющий раствор предназначен для машинной обработки негативных фотопленок общего назначения.

Продолжительность проявления фотопленок в зависимости от температуры проявляющего раствора указана в табл. 129. В 1 л проявителя может быть обработано до 30 катушечных фотопленок.

Таблица 129

Продолжительность проявления фотопленок в проявителе ПР-3

Марка фотопленки	Продолжительность проявления, с			
	15 °С	20 °С	25 °С	30 °С
«Фото-32»	180	90	60	45
«Фото-65»	180	90	60	45
«Фото-130»	180	120	90	45
«Фото-250»	180	150	120	60

Фотографические и структурометрические характеристики изображения, полученного при проявлении в ПР-3, не уступают стандартным.

При введении в состав проявителя (ПР-3) 0,5 г/л полиокса-100 фотографическая чувствительность фотопленок повышается на 50%.

Проявляющий раствор Уилкока

Сульфит натрия безводный	100,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Фенидон	1,5 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Калий бромистый	3,5 г
Бензотриазол	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в раствор при интенсивном перемешивании.

Ускоренный проявитель для обработки осциллограмм. Продолжительность проявления —30—60 с при 25 °С. При разбавлении водой в отношении от 1:10 до 1:30 получают проявители обычного типа.

Проявляющий раствор Малора

Сульфит натрия безводный	25,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Калий углекислый	60,0 г
Фенидон	3,0 г
Вода	до 1000 мл

Ускоренный проявитель для обработки при повышенных температурах.

Проявляющий раствор SD-26

Метол	20,0 г
Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия гидроксид	20,0 г
Калий бромистый	10,0 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в раствор при интенсивном перемешивании.

Проявитель для быстрого проявления негативных фотопленок и фотопластинок.

При температуре 20° С продолжительность проявления — 60 с.

Проявляющий раствор SD-27

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	90,0 г
Гидрохинон	45,0 г
Натрия гидроксид	40,0 г
Калий бромистый	10,0 г
Бензотриазол	1,0 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 200—300 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Быстрый проявитель для обработки сильнозадубленных фотоматериалов при высоких температурах. Продолжительность проявления —3—10 с при 50° С.

Проявляющий раствор D-82

Метол	14,0 г
Сульфит натрия безводный	52,5 г
Гидрохинон	14,0 г
Натрия гидроксид	8,8 г
Калий бромистый	8,8 г
Бензотриазол	0,5 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Проявитель для быстрого проявления фотопленок и фотопластинок. Продолжительность проявления — 4—6 мин при 20° С.

Проявляющий раствор БПН-6

Метол	6,0 г
Сульфит натрия безводный	40,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Калия гидроксид	15,0 г
Метилфенидон или фенидон	0,8 г
Калий бромистый	3,0 г
Бензотриазол	0,2 г
Тиосульфат натрия кристаллический	1,5 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Быстрый проявитель для обработки фотопленок и фотопластинок. Продолжительность проявления фотопленок при температуре 20° С —30—60 с; при повышении температуры проявителя до 28—30° С время проявления уменьшается в 2—3 раза.

Проявляющий раствор БПН-38

Метол	13,0 г
Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	25,0 г
Калия гидроксид	40,0 г
Калий бромистый	3,0 г
Бензотриазол	2,0 г
1-Фенил-5-меркаптотетразол	0,4 г
Метилфенидон или фенидон	1,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	3,0 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 200—300 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Быстрый проявитель для обработки сильнозадубленных фотоматериалов. Продолжительность проявления при 40—60° С — 1—15 с.

Проявляющий раствор Кириллова

Метол	5,0 г
Сульфит натрия безводный	5,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Гидроксиламин	1,0 г
Аскорбиновая кислота	10,0 г
Натрия гидроксид	10,0 г
Калий бромистый	4,0 г
Фенидон	1,0 г
1-Фенил-5-меркаптотетразол	0,04 г
Вода	до 1000 мл

Едкую щелочь растворяют отдельно в 100—200 мл холодной воды и медленно вливают в общий раствор при интенсивном перемешивании.

Быстрый проявитель с уменьшенным содержанием сульфита, позволяющий с высокой скоростью проявлять голографические фотоматериалы типа ПЭ со значительным повышением фотографической чувствительности.

*

* *

Быстрые проявители можно также применять для проявления при низких температурах.

При понижении температуры на каждые 10° С скорость проявления уменьшается в 2—3 раза.

Если проявляющие растворы необходимо хранить при температуре ниже 0° С (до —10°), то примерно 25% воды проявителя нужно заменить этиленгликолем.

ПРЕКРАЩЕНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ДУБЛЕНИЕ

Состав обрабатывающих растворов для прекращения проявления (останавливающие растворы) и дубления фотоматериалов в процессе химико-фотографической обработки (дубящие растворы) и режимы обработки в них приведены в табл. 130.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРОЯВЛЕННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

ФИКСИРУЮЩИЕ И СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ

Практически фиксирование галогенсеребряных фотографических слоев может быть осуществлено в растворе одного вещества (например, тиосульфата натрия), но для придания фиксирующим растворам высоких эксплуатационных свойств в них вводят различные вещества. Различают следующие фиксирующие растворы: *простые, или обыкновенные* (содержащие только тиосульфат натрия); *кислые* (с добавлением кислот или кислых солей); *дубящие* (с добавлением веществ, дубящих желатину фотографического слоя); *быстрые*. Применение простых фиксажей ограничено по той причине, что фиксирующие растворы, содержащие только тиосульфат, имеют достаточно высокий pH, низкую кислотно-основную буферную емкость и в случае заноса в них проявляющего раствора не исключена вероятность восстановления серебра из серебрянотиосульфатных комплексов в растворе и слое. В фотографическом слое это может привести к образованию дихроичной вуали. Проявляющие вещества, заносимые в простой фиксаж, могут окисляться и вызывать образование пятен и окрашивание желатинового слоя. Поэтому при использовании простых фиксажей необходима тщательная промывка фотоматериала после проявления или обработка в кислом останавливающем растворе.

В процессе хранения простых фиксирующих растворов наблюдается выделение сульфида серебра, вызывающее засорение баков и коммуникаций обрабатывающих машин. В простых фиксирующих растворах возможно также образование политионатов и выделение серы, что препятствует нормальному течению процесса фиксирования. Примерный состав простых фиксирующих растворов приведен в табл. 131.

Недостатки, свойственные простым фиксирующим растворам, можно устранить, вводя в них кислые соли или кислоту. Кислотность раствора должна быть такой, чтобы допроявление в нем было невозможно. Вместе с тем нижний предел pH фиксирующего раствора должен быть таким, чтобы исключалась возможность выделения серы (сульфуризации) в результате разложения тиосульфата в сильнокислой среде.

Для предотвращения сульфуризации тиосульфата в фиксирующий раствор обычно вводят сульфит натрия.

Таблица 130

Прекращающие (останавливающие) проявления и дубящие растворы

Компоненты растворов и условия обработки	Останавливающие растворы						Дубящие растворы								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кислота уксусная ледяная, мл	10-30	—	—	30	-	—	5	5	—	—	—	—	—	-	55
Кислота лимонная, г	—	—	—	—	20	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Метабисульфит калия или натрия, г	—	20	40		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Натрий сернокислый безводный, г	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—	35
Квасцы хромово-калиевые, г	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	20	—	—
Квасцы алюмокалиевые, г	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	20	75
Формалин, мл	—	—	—	—	—	—	—	—	20	30	25	50	—	—	—
Натрий уксуснокислый кристаллический, г	—	—	—	—	—	—	40	40	—	—	—	—	—		—
Натрий углекислый безводный, г	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10	10	—	—	—	—
Калий бромистый, г	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Продолжительность обработки при 20° С	10—20 с	30—60 с	20—30 с	10—20 с	10—15 с	10 с	2—3 мин	2—3 мин	8—10 мин	6—8 мин	6—8 мин	4—6 мин	6—8 мин	6—8 мин	4—6 мин

Таблица 131

Простые фиксирующие растворы

Вещество	Для фотографических материалов	
	негативных	позитивных
Тиосульфат натрия кристаллический, г	200—350	150—250
Вода, мл, до	1000	1000

Кислый фиксирующий раствор должен иметь достаточную кислотно-основную буферную емкость, чтобы предотвращать его подщелачивание заносимым проявителем.

Составы кислых фиксирующих растворов приведены в табл. 132.

Дубящие фиксирующие растворы наряду с растворением галогенида серебра повышают прочность желатиновых фотографических слоев, уменьшают набухание желатины при обработке и возможность повреждения желатиновых слоев, улучшают сушку.

Основные дубящие соединения, вводимые в фиксирующие

Таблица 132

Кислые фиксирующие растворы

Вещество	1	2	3	4	5	6
Тиосульфат натрия кристаллический, г	200	250	250	250	300	300
Сульфит натрия безводный, г	12	25	25	—	25	20
Метабисульфит калия *, г	12	—	20	20	—	—
Бисульфит натрия, г	—	—	—	—	—	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	3	—	—	5	—
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	—	25	—	15
Кислота борная, г	—	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Вещество	7	8	9	10	11
Тиосульфат натрия кристаллический, г	250	200	400	350	250—300
Сульфит натрия безводный, г	10	—	—	3	1—3
Метабисульфит калия *, г	—	30	—	30	5—10
Бисульфит натрия, г	—	—	37	—	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	—	—	—
Кислота борная, г	15	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000

* Метабисульфит калия можно заменять эквивалентным количеством метабисульфита натрия.

растворы,— алюмокалиевые и хромовокалиевые квасцы, формальдегид. Оптимум дубления для квасцов наблюдают при pH 3,6—4,0. Применение алюмокалиевых квасцов для дубления предпочтительнее, так как фиксирующие растворы с ними характеризуются большей буферной емкостью, лучшей сохраняемостью, меньшей опасностью сульфуризации тиосульфата при повышенной температуре.

Интервал pH, в котором дубящее действие квасцов относительно постоянно, может быть расширен до 6,0 при введении борной кислоты. Состав дубящих фиксирующих растворов приведен в табл. 133.

Для ускорения фиксирования в растворы вместе с тиосульфатом натрия вводят катион аммония (обычно в виде хлористого

Таблица 133

Дубящие фиксирующие растворы

Компоненты, г	1	2	3	4	5
Тиосульфат натрия кристаллический	240	360	350	240	240
Сульфит натрия безводный	15	15	7,5	—	15
Метабисульфит калия	—	—	—	—	—
Бисульфит натрия	—	—	—	15	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	—	—	—	2
Кислота уксусная ледяная, мл	13,5	13,5	20	—	—
Кислота борная	—	7,5	—	7,5	—
Квасцы хромовокалиевые	—	—	—	—	15
Квасцы алюмокалиевые	15	15	22,5	15	—
Аммоний хлористый	—	50	—	—	—
Сульфат натрия	—	—	—	15	—
Бисульфат натрия	—	—	—	20	—
Натрий тетраборнокислый	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000

Компоненты, г	6	7	8	9	10
Тиосульфат натрия кристаллический	300	300	240	240	240
Сульфит натрия безводный	—	5	12	20	15
Метабисульфит калия	12	—	—	—	—
Бисульфит натрия	—	—	—	—	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	12	10	7	—	12,5
Кислота борная	—	5	—	—	—
Квасцы хромовокалиевые	—	—	18	20	—
Квасцы алюмокалиевые	15	10	—	—	15
Аммоний хлористый	—	—	—	—	—
Сульфат натрия	—	—	—	-	—
Бисульфат натрия	—	—	—	—	—
Натрий тетраборнокислый	20	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000

или азотнокислого аммония). В быстрых фиксирующих растворах применяют тиосульфат аммония, фиксирующий приблизительно в два раза быстрее, чем тиосульфат натрия. В последнее время распространение получили быстрые фиксирующие растворы, содержащие кроме тиосульфатов некоторое количество тиоцианатов.

Использование тиоцианатов ограничено их раздубливающим действием на желатиновые светочувствительные слои, поэтому при фиксировании в растворах тиоцианатов необходимо использовать задубленные фотоматериалы.

Состав быстрых фиксирующих растворов, применяемых на практике, приведен в табл. 134.

Продолжительность фиксирования определяют как удвоенное

Таблица 134

Быстрые фиксирующие растворы

Компоненты, г	1	2	3	4	5	6
Тиосульфат натрия кристаллический	350	—	200	350	350	200
Тиосульфат аммония	—	200	—	—	—	—
Тиоцианат аммония	70	—	—	—	50	—
Тиоцианат калия	—	—	—	—	—	—
Аммоний хлористый	—	—	40	50	—	50
Сульфит натрия	—	5	—	—	5	—
Метабисульфит натрия	25	25	—	—	30	—
Метабисульфит калия	—	—	25	2	или 30	20
Бисульфит натрия	—	—	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	—	—	—	—
Кислота борная	—	—	—	—	—	—
Сульфат натрия	—	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Компоненты, г	7	8	9	10	11	12
Тиосульфат натрия кристаллический	250	350	—	—	250	—
Тиосульфат аммония	—	—	225	180	—	175
Тиоцианат аммония	—	—	—	—	—	—
Тиоцианат калия	120	—	—	—	—	—
Аммоний хлористый	70	2	—	—	16	—
Сульфит натрия	—	—	3	1—3	—	25
Метабисульфит натрия	—	—	30	5—10	—	—
Метабисульфит калия	—	—	или 30	—	—	—
Бисульфит натрия	—	45	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	—	—	12	10
Кислота борная	—	—	—	—	—	10
Сульфат натрия	—	15	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000

время осветления эмульсионного слоя фотоматериала. Для этого небольшой кусочек фотоматериала погружают в фиксирующий раствор и определяют время полного осветления фотослоя в температурных и гидродинамических условиях, одинаковых с основной обработкой.

Истощение фиксирующих растворов. По мере использования фиксажа происходит его постепенное истощение, что приводит к замедлению его работы, уменьшению дубящей способности, окрашиванию и образованию пятен в светочувствительном слое в связи с подщелачиванием раствора и накоплением в нем продуктов окисления проявителя.

В процессе фиксирования фиксаж претерпевает ряд изменений:

1) уменьшается концентрация тиосульфата вследствие расхода его на реакцию растворения галогенидов серебра и за счет уноса и разбавления фиксажа водой, заносимой фотоматериалом;

2) происходит накопление серебра и щелочных галогенидов;

3) понижается кислотность;

4) уменьшается концентрация квасцов следствие связывания желатиной и разбавления;

5) происходит накопление компонентов проявителя и продуктов его окисления.

Все эти изменения приводят к уменьшению скорости и ухудшению качества фиксирования. С истощением фиксажа связан вопрос о сроке его использования. *На практике фиксирующий раствор может быть использован до тех пор, пока время фиксирования (удвоенное время осветления) в нем не превышает более чем в два раза времени фиксирования в свежеприготовленном фиксирующем растворе.*

При фиксировании в истощенных фиксажах с большим содержанием комплексных солей серебра последующая промывка фотоматериалов значительно увеличивается, а при большом истощении фиксажа вымыть все серебрянотиосульфатные комплексы из фотоматериала не удается и при длительной промывке. В дальнейшем при хранении оставшиеся в светочувствительном слое соли разлагаются, что приводит к появлению пятен и окрашиванию изображения и подложки. С точки зрения качества, скорости и экономичности фиксирование необходимо проводить в двух фиксажах, из которых второй является малоистощенным.

В ряде случаев для ускорения и упрощения процесса закрепления проявленного изображения и сокращения расхода промывной воды стадии фиксирования и промывки заменяют операцией *стабилизации.*

Повышенное содержание солей в стабилизированном фотографическом слое приводит к их выкристаллизовыванию на его

Таблица 135

Стабилизирующие растворы

Компоненты, г	1	2	3	4	5	6
Тиосульфат натрия кристаллический	—	150	—	—	—	—
Тиосульфат аммония	150	—	—	—	—	—
Тиоцианат аммония	—	—	—	500	75	—
Тиоцианат калия	—	—	400	—	—	—
Тиомочевина	—	—	—	—	—	40
Сульфат натрия безводный	—	15	—	15	—	—
Метабисульфит натрия *	15	—	—	50	—	—
Бисульфит натрия	—	45	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	—	—	25	10
Ацетат натрия	—	—	—	—	—	—
Фосфат натрия двухзамещенный	—	—	—	100	—	—
Поливиниловый спирт	—	—	До вязкости 400 сП.	—	—	—
Квасцы хромовокалиевые	—	—	—	—	—	—
Глицерин, мл	—	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Компоненты, г	7	8	9	10	11	12
Тиосульфат натрия кристаллический	—	—	100	—	—	350
Тиосульфат аммония	—	—	—	—	—	—
Тиоцианат аммония	100	—	100	—	—	—
Тиоцианат калия	—	—	—	—	—	—
Тиомочевина	—	31,5	—	20	20	—
Сульфат натрия безводный	—	—	—	—	—	—
Метабисульфит натрия *	—	—	25	—	—	30
Бисульфит натрия	20	—	—	—	—	—
Кислота уксусная ледяная, мл	25	—	—	10	10	—
Ацетат натрия	15	—	—	—	—	—
Фосфат натрия двухзамещенный	—	—	—	—	—	—
Поливиниловый спирт	—	—	—	—	—	—
Квасцы хромовокалиевые	—	—	—	10	—	—
Глицерин, мл	—	10	—	60	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000

* Метабисульфит натрия можно заменять эквивалентным количеством метабисульфита калия.

поверхности при сушке, образованию пятен, затрудненной сушке и ухудшению сохраняемости изображения. Для устранения этого недостатка стабилизированный материал обычно подвергают кратковременной промывке (ополаскиванию) в течение 1—5 с в воде или специальных растворах. Однако следует учитывать,

что при длительном нахождении в воде фотографического материала, стабилизированного в растворах тиомочевины, тиоцианатов и других стабилизирующих веществ, возможно разложение прозрачных комплексных соединений серебра с образованием непрозрачной соли серебра. Применяемые наиболее часто при стабилизации тиоцианаты и тиомочевина оказывают значительное раздубливающее действие по отношению к желатине фотографических слоев, особенно при повышенной температуре, поэтому стабилизацию в основном применяют при обработке сильнозадубленных фотографических материалов.

Состав ряда стабилизирующих растворов, применяемых в практической работе, приведен в табл. 135.

Следует учитывать также, что после стабилизации проводят стадию удаления солей, которую осуществляют либо механическим способом, либо посредством кратковременного ополаскивания обрабатываемого материала в воде или 1—3%-ном растворе тиосульфата натрия.

Продолжительность стабилизации проявленного изображения равна времени полного осветления светочувствительного слоя фотоматериала.

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ И ФИКСИРОВАНИЕ

Несмотря на ряд недостатков (снижение фотографической чувствительности на 50% и более, контрастности и плотностей изображения, повышение плотности вуали, низкая устойчивость растворов при эксплуатации), процесс одновременного проявления и фиксирования благодаря простоте и низкой критичности к температурным, временны́м и гидродинамическим условиям находит применение в практике фотографической обработки.

При разработке состава проявляюще-фиксирующего раствора концентрация проявляющих веществ, щелочи, противовуалирующих соединений, растворителей галогенида серебра и др. подбирается таким образом, чтобы в процессе одновременного проявления и фиксирования наряду с приемлемыми фотографическими характеристиками достигались высокие эксплуатационные свойства: скорость обработки и устойчивость раствора.

Для создания высокой скорости проявления в процессе одновременного проявления и фиксирования применяют активные проявляющие вещества (гидрохинон, метол, фенидон, пирокатехин) и едкие щелочи (гидроксиды натрия или калия).

В качестве растворителя галогенида серебра обычно используют тиосульфат натрия или его смесь с тиоцианатом щелочного металла.

Введение противовуалирующих веществ в проявляюще-фиксирующий раствор препятствует росту вуали, а наличие таких

активных антивуалирующих веществ, как бензотриазол и 1-фенил-5-меркаптотетразол дополнительно к этому способствуют созданию определенной кинетики протекания процессов проявления и растворения галогенида серебра, что позволяет достигать высоких фотографических характеристик.

Устойчивость проявляюще-фиксирующего раствора к окислению кислородом достигается введением сульфита натрия.

Для повышения стабильности (уменьшения выпадения осадка соединений серебра) проявляюще-фиксирующих растворов в процессе длительной работы в них вводят комплексоны (соли аминополикарбоновых кислот и т. п.), поверхностно-активные вещества и другие соединения, образующие с ионами серебра устойчивые комплексы или мицеллы.

Ниже приведены составы проявляюще-фиксирующих растворов для обработки фотоматериалов различного назначения. Указанная продолжительность обработки ориентировочна, оптимальное время обработки для каждого типа фотоматериала устанавливают по пробам.

Проявляюще-фиксирующий раствор Келлера, Метцига и Мёглиха

Метол	10,0 г
Глицин	10,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	50,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Квасцы алюмокалиевые	33,0 г
Калий бромистый	7,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	200,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор предназначен для обработки фотопленки при 30° С в течение 2,5 мин.

Проявляюще-фиксирующий раствор МВ-315

Метол	10,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	50,0 г
Гидрохинон	40,0 г
Натрия гидроксид	35,0 г
Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
6-Нитробензимидазолнитрат 5%-ный	2 мл
Тиосульфат натрия кристаллический	110,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор МВ-315 разработан для обработки негативной фотопленки при 24° С в течение 3 мин.

Проявляюще-фиксирующий раствор МВ-433

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Фенидон	10,0 г
Натрия гидроксид	18,0 г

Квасцы алюмокалиевые	18,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	110,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор МВ-433 предназначен для обработки негативной мелкозернистой фотопленки при 32° С в течение 1,5 мин.

Проявляюще-фиксирующий раствор М-24-2

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Фенидон	0,8—5,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	75,0—250,0 г
Формалин 38%-ный	10 мл
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор М-24-2Д

Сульфит натрия безводный	60,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Фенидон	3,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Бензотриазол	4,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	150,0 г
Формалин 38%-ный	10 мл
Вода	до 1000 мл

Фенидонгидрохиноновые проявляюще-фиксирующие растворы М-24-2 и М-24-2Д предназначены для обработки негативных фотопленок при различных температурах.

Проявляюще-фиксирующий раствор Гольдгаммера

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Амидол	15,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Глицин	10,0 г
6-Нитробензимидазолнитрат	0,35 г
Натрий углекислый безводный . . .	43,0 г
Тиосульфат натрия	100,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор ЛИКИ

Сульфит натрия безводный	30,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Фенидон	0,4 г
Натрия гидроксид	6,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	130,0 г
Формалин 40%-ный	2 мл
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор предназначен для обработки фотопленок «Фото-32», «Фото-65», NP-15, NP-20 при

24° С в течение 3,5—4,0 мин. Этот раствор с уменьшенной концентрацией тиосульфата натрия до 100 г/л рекомендуется также и для обработки фотопленки «Фото-250» при 24° С в течение 5,0—5,5 мин.

Проявляюще-фиксирующие растворы с роданистым калием

	№ 1	№ 2
Сульфит натрия безводный	40,0 г	40,0 г
Гидрохинон	15,0 г	15,0 г
Фенидон	2,0 г	2,0 г
Натрий углекислый безводный	40,0 г	—
Натрия гидроксид	—	60,0 г
Роданистый калий	90,0 г	120,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	25,0 г	75,0 г
2-Меркаптобензтиазол	0,1 г	0,1 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор № 1 предназначен для 40-секундной обработки мелкозернистой негативной фотопленки, № 2— для 15-секундной обработки позитивной фотопленки. Температура растворов —20° С.

Проявляюще-фиксирующие растворы ПФР-1 и ПФР-2

	ПФР-1	ПФР-2
Сульфит натрия безводный	55,0 г	55,0 г
Гидрохинон	22,0 г	22,0 г
Фенидон (метилфенидон)	1,0 г	1,0 г
Калия гидроксид	15,0 г	15,0 г
Калий бромистый	2,0 г	1,0 г
Бензотриазол	0,2 г	0,2 г
Полиокс-100	—	2,5 г
Тиосульфат натрия кристаллический	135,0 г	25,0—50,0 г
Вода	до 1000 мл	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор ПФР-1 предназначен для обработки высоко- и среднечувствительных кинофотопленок при 20—25° С в течение 2,5—6,0 мин, а ПФР-2— для обработки мелкозернистых фотопленок при 18—28° С в течение 1—6 мин, с повышением температуры и концентрации тиосульфата время обработки уменьшается.

Проявляюще-фиксирующий раствор RM-6

Сульфит натрия безводный	75,0 г
Гидрохинон	35,0 г
Фенидон	2,0 г

Натрия гидроксид	20,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	150,0 г
Вода	до 1000 мл

Проявляюще-фиксирующий раствор RM-6 предназначен для обработки сильнозадубленных тонкослойных негативных фотопленок. Продолжительность обработки —10 с при 49° С.

Проявляюще-фиксирующий раствор FX-6а

Сульфит натрия безводный	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Фенидон	1,0 г
Натрия гидроксид	10,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	90,0 г
Вода	до 1000 мл

Предназначен для обработки фотопленок при 20—25° С в течение 4—6 мин.

Проявляюще-фиксирующий раствор с пирокатехином

Сульфит натрия безводный	40,0 г
Пирокатехин	20,0 г
Натрия гидроксид	12,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический	40,0—120,0 г
Вода	до 1000 мл

Для обработки фототехнических пленок ФТ-20 и ФТ-41. Для получения коэффициента контрастности изображения на фотопленке ФТ-20 1,0; 1,5; 2,0 концентрация тиосульфата натрия в растворе устанавливается равной 120, 100 и 40 г/л соответственно. С целью уменьшения плотности вуали допускается введение в проявляюще-фиксирующий раствор бензотриазола (0,1 г/л), а для увеличения чувствительности — полиокса-100 (до 1,3 г/л).

ПРОЦЕСС ОБРАЩЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Негативно-позитивный процесс получения позитивного фотографического изображения — сложный и длительный. Более простым и быстрым способом получения позитивного изображения является *процесс обращения изображения.*

Кроме телевидения, хроникально-документальной и любительской кинематографии метод обращения применяют при контратипировании, микрофильмировании, для получения диапозитивов, а также в различных областях науки и техники при получении полутонового и штрихового позитивных изображений.

Преимущества этого способа — применение одного и того же фотоматериала для съемки и получения позитивного изображе-

ния (вследствие чего нет необходимости в копировальной аппаратуре и дополнительном позитивном фотоматериале), большая скорость получения обращенного изображения и высокое качество.

Один из основных недостатков процесса обращения — длительность процесса химико-фотографической обработки.

Основными факторами, ускоряющими процессы химико-фотографической обработки кинофотоматериалов являются температура и активность (концентрация компонентов) обрабатывающих растворов, определяющих скорость протекания диффузионных и химических процессов.

Значительного ускорения и упрощения процесса обращения фотографического изображения достигают также за счет совмещения нескольких стадий в одну. Для этого засвечивание, второе проявление, промежуточную промывку и фиксирование заменяют одной стадией — *чернением*.

При проведении процесса обработки при повышенных температурах следует учитывать физико-механические свойства

Таблица 136

Составы обрабатывающих растворов для ускоренной и быстрой обработки обращаемых кинопленок

Компоненты	Количество вещества, г	
Первый и (второй) проявляющие растворы		
Метол	6,0	—
Сульфит натрия безводный	75,0	(75,0)
Гидрохинон	20,0	(15,0)
Калия гидроксид	25,0	(10,0)
Натрий углекислый	30,0	(30,0)
Метилфенидон	0,5	(0,3)
Калий бромистый	3,0	—
Бензотриазол	0,6	—
Тиосульфат натрия кристаллический	3,0	—
Вода	До 1000 мл	(1000 мл)
Отбеливающий раствор		
Калий двухромовокислый	13,0	
Кислота серная концентрированная плотностью 1,84	14 мл	
Вода	До 1000 мл	
Осветляющий раствор		
Сульфит натрия безводный	130,0	
Вода	До 1000 мл	
Фиксирующий раствор		
Тиосульфат натрия кристаллический	200,0	
Метабисульфит натрия или калия	10,0	
Вода	До 1000 мл	

кинофотоматериала, так как при высоких температурах может нарушиться фотографический слой (ретикуляция, подплавление и др.) недостаточно задубленных фотоматериалов.

Значительное ускорение процесса химико-фотографической обработки кинофотоматериалов наблюдается при повышении концентрации основных компонентов (активности) обрабатывающих растворов и оптимизации их состава.

Оптимизация состава обрабатывающих растворов для обработки обращаемых кинопленок показала, что для достижения высоких фотографических показателей и скорости процесса обращения необходимо изменение концентрации и состава проявляющих, отбеливающего, осветляющего и фиксирующего растворов. В табл. 136 и 137 приведены составы обрабатывающих растворов и режимы ускоренной и быстрой химико-фотографической обработки обращаемых кинопленок.

Значительное ускорение и упрощение процесса обращения изображения достигается при совмещении стадий засветки,

Таблица 137

Последовательность стадий и режимы химико-фотографической обработки обращаемых кинофотоматериалов в ускоренном процессе

Стадия обработки	Продолжительность обработки, мин	Температура растворов, °С
Первое проявление	0,5—4,0	20—35±0,5
Промывка душевая	1,0	20±2
Отбеливание	1,5	20
	1,0	25 } ±1
	1,0	30
	0,75	35
Промывка душевая	1,0	20±2
Осветление	2,0	20
	2,0	25 } ±1
	1,0	30
	1,0	35
Промывка душевая	0,5—1,0	20±2
Второе экспонирование — общая засветка лампой 100 Вт на расстоянии 0,30 м в течение 2 мин		
Второе проявление	2,0	20
	1,5	25 } ±0,5
	1,0	30
	0,75	35
Промывка душевая	1,0	20±2
Фиксирование	1,5	20
	1,0—1,5	25 } ±1
	1,0	30
	0,5—0,75	35
Промывка душевая	2,0—4,0	20±2
Сушка	До полного высыхания	

промежуточной промывки, второго проявления, последующей промежуточной промывки и фиксирования в одну: чернящую, черняще-фиксирующую или осветляюще-черняще-фиксирующую — при совмещении операций осветления, второго экспонирования и проявления, фиксирования и промежуточных промывок.

Процесс чернения — неизбирательного восстановления непроявленного при первом проявлении галогенида серебра в атомное серебро — можно осуществлять в щелочных растворах двухвалентного олова, гидросульфита, боргидрида, гидразина, гидразинборана и других активных восстановителей или в щелочных растворах тиомочевины или сернистого натрия с переводом галогенида серебра в сернистое серебро. Однако в связи с низкой сохраняемостью растворов восстановителей процесс чернения целесообразно осуществлять в щелочных растворах тиомочевины.

Таблица 138

Составы чернящего, черняще-фиксирующего и осветляюще-черняще-фиксирующего растворов

Компоненты	Количество вещества, г		
	Чернящий раствор	Черняще-фиксирующий раствор	Осветляюще-черняще-фиксирующий раствор
Тиомочевина	10,0	10,0	10,0
Натрия гидроксид	20,0	18,0	15,0
Сульфит натрия безводный	—	—	150,0
Тиосульфат натрия кристаллический	—	3,0	3,0
Вода, до, мл	1000	1000	1000

В качестве чернящего раствора можно использовать также *водный раствор двухлористого олова (10 г/л) и натрия гидроксида (10 г/л)*. Сохраняемость раствора — пониженная. Тон изображения — черный.

В табл. 138 и 139 приведены составы чернящего, черняще-фиксирующего и осветляюще-черняще-фиксирующего растворов и режимы химико-фотографической обработки обращаемых кинопленок при использовании совмещенных стадий. Следует учитывать, что при обработке в растворах с тиомочевиной изображение приобретает *коричневый оттенок*.

Высоких фотографических результатов достигают также и при обработке по способу обращения негативных, звукотехнических, контратипных, микратных и фототехнических кинофото-

Таблица 139

Режимы химико-фотографической обработки обращаемой кинопленки в быстром процессе обращения

Стадия обработки	Продолжительность обработки, мин	Температура растворов, ° С
С применением чернящей стадии		
Первое проявление	1,5—2,5	30±0,5
Промывка душевая	1,0	20±2
Отбеливание	1,0	30±1
Промывка душевая	1,0	20±2
Осветление	1,0	30±1
Промывка душевая	0,5—1,0	20±2
Чернение	1,5	25±1
Промывка душевая	1,0	20±2
Фиксирование	1,0	25±1
Промывка душевая	2,0—4,0	20±2
Сушка	До полного высыхания	
С применением черняще-фиксирующей стадии		
Первое проявление	1,5—2,5	30±0,5
Промывка душевая	1,0	20±2
Отбеливание	1,0	30±1
Промывка душевая	1,0	20±2
Осветление	1,0	30±1
Промывка душевая	0,5—1,0	20±2
Чернение и фиксирование	1,0	25±1
Промывка душевая	2,0—4,0	20±2
Сушка	До полного высыхания	
С применением осветляюще-черняще фиксирующей стадии		
Первое проявление	1,5—2,5	30±0,5
Промывка душевая	1,0	20±2
Отбеливание	1,0	30±1
Промывка душевая	1,0	20±2
Осветление, чернение и фиксирование	1,5	25±1
Промывка душевая	2,0—4,0	20±2
Сушка	До полного высыхания	

материалов — **«Фото-32», «Фото-65», МЗ-3, ЗТ-8, «Дубль-негатив А-2», «Дубль-позитив А-2», «Микрат», ФТ-41** и других.

УСИЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Процесс усиления изображения осуществляют различными способами: *химическими, физическими, оптическими — посредством красителей, с использованием рассеянного света, контратипированием и многократным сложением и др.*

Химическое усиление заключается в образовании на серебре изображения непрозрачных или окрашенных соединений метал-

ла, имеющих более высокие эффективные оптические (копировальные) плотности, дающие дополнительную оптическую плотность, или в изменении фотометрического эквивалента серебра изображения.

При *физическом усилении* увеличение плотностей происходит за счет дополнительного отложения металла на серебре изображения из раствора усилителя.

Оптическое усиление имеет место при адсорбции или образовании на серебре изображения красителей или окрашенных соединений, которые образуют дополнительную эффективную оптическую плотность.

Для приготовления усиливающих растворов используют только *дистиллированную или кипяченую воду*.

Степень усиления фотографического изображения зависит прежде всего от способа усиления, природы и состава усиливающего раствора, технологии проведения процесса, а также гранулометрических характеристик фотографического изображения и его состава.

Негатив, подвергаемый дополнительной обработке — усилению или ослаблению,— *должен быть хорошо отфиксирован и промыт*. Если обрабатывают уже высушенный фотоматериал, его *предварительно размачивают* в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин. На негативе не должно быть никакой цветной вуали и налета солей. При усилении завуалированного негатива вуаль предварительно удаляют поверхностным ослаблением, в противном случае вуаль станет усиливаться вместе с изображением.

Дополнительную обработку проводят при рассеянном искусственном или дневном белом свете. После обработки негатив необходимо тщательно промыть и высушить.

Один из наиболее распространенных усилителей — *пропорциональный хромовый*. Хромовое усиление характеризуется средней степенью усиления (40—50%), мало зависит от свойств серебра изображения, имеет высокую воспроизводимость результатов, стабильность обрабатывающих растворов и технологичность процесса. Усиленное изображение имеет нейтральный серый тон с незначительно повышенной зернистостью.

Процесс хромового усиления осуществляют в две стадии. *Отбеливание* (окисление) металлического серебра изображения с переводом его в галогенид проводят в течение 1—6 мин при 20° С. Рецепты растворов см. в табл. 140.

Степень усиления зависит от концентрации и соотношения компонентов отбеливающего раствора. С увеличением содержания двухромовокислого калия и соляной кислоты степень усиления уменьшается.

Таблица 140

Состав отбеливающих растворов для хромового усиления

Компоненты	Состав отбеливающих растворов						
	1	2	3	4	5	6	7
Калий двухромовокислый,г	25	8	8	10	20	20	1,5
Кислота соляная (уд. вес 1,19), мл	15	6	10	2	10	40	5
Калий бромистый, г	—	—	5	—	—		
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

После отбеливания негатив промывают в проточной воде до исчезновения желтой окраски.

Чернение (визуализацию) отбеленного изображения проводят в щелочном растворе *двухлористого олова (10 г/л) и гидроксида натрия (10 г/л)* в воде или в активном *проявителе* с малым содержанием сульфита в течение 3—10 мин.

При избытке сульфита ввиду его растворяющей способности образовавшееся при отбеливании хлористое серебро будет растворяться, что приведет к ослаблению изображения. *После чернения негатив промывают* в проточной воде 10—20 мин и сушат.

Для получения еще более высокой степени усиления весь процесс повторяют.

Усиление серебряного изображения в *кобальтовом усилителе УК-3* характеризуется своеобразным изменением формы характеристической кривой в зависимости от продолжительности усиления.

При малой продолжительности обработки достигается субпропорциональное усиление, а при большой — сверхпропорциональное со значительным увеличением контрастности изображения. Усиленное кобальтом изображение имеет высокую стабильность при хранении. Увеличение зернистости незначительно, различаемость деталей увеличивается.

Для приготовления кобальтового усилителя УК-3 используют следующие запасные растворы:

Раствор А

Калий лимоннокислый двух- или трехзамещенный	50 г
Вода	500 мл

Раствор Б

Кобальт хлористый	25 г
Лимонная кислота	10 г
Вода	500 мл

Раствор В

Железосинеродистый калий	10 г
Вода	500 мл

Рабочий раствор: А (100 мл)+Б (40 мл)+В (40 мл). *Продолжительность усиления* — *10—60 мин.* После усиления негативы *промывают* в проточной воде в течение 10 мин и сушат.

Медный усилитель рекомендуется применять для исправления негативов с очень слабыми плотностями в тенях. Сначала изображение отбеливают в растворе:

Сернокислая медь	6 г
Бромистый калий	6 г
Двухромовокислый калий	0,8 г
Кислота соляная 10%-ная	1 мл
Вода	до 200 мл

После полного отбеливания негатив *промывают* в проточной воде 5—6 мин и *засвечивают* светом электролампы мощностью 100 Вт на расстоянии 1—2 м в течение 1—2 мин или на ярком дневном свету. Затем негатив *повторно проявляют* в любом активном проявителе с уменьшенным содержанием сульфита натрия до 10—20 г/л. Усиленный негатив *промывают* в проточной воде и сушат.

Большой степени усиления изображения достигают в *свинцовом усилителе*. Усиление соединениями свинца осуществляют в две стадии. *Стадию отбеливания* проводят в растворе железосинеродистого калия и соли свинца:

Азотнокислый свинец	50 г
Железосинеродистый калий	50 г
Вода	до 1000 мл
или азотнокислый свинец	60 г
Железосинеродистый калий	40 г
Кислота уксусная ледяная	20 мл
Вода	до 1000 мл

Отбеливающие растворы в темноте сохраняются длительное время без изменения свойств.

После полного отбеливания негатив *промывают* в проточной воде в течение 5 мин, *обрабатывают в 2%-ном растворе соляной кислоты до полного побеления,* снова *промывают* и *чернят в 5%-ном растворе сернистого натрия или аммония* до полного почернения, *промывают* и сушат.

Высокой степени усиления фотографического изображения при низком росте зернистости достигают в *хинонтиосульфатном усилителе.*

Рабочий раствор хинонтиосульфатного усилителя составляют из трех запасных растворов.

Раствор А

Кислота серная концентрированная (уд. вес 1,84)	30 мл
Двухромовокислый калий	22,5 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Бисульфит натрия	3,8 г
Гидрохинон	15 г
Вода	до 1000 мл

Раствор В

Тиосульфат натрия кристаллический	22,5 г
Вода	до 1000 мл

Запасные растворы смешивают в строгой последовательности: А — 1 часть; Б — 2 части; В — 2 части; А — 1 часть.

Продолжительность усиления при 18—20° С — 5—10 мин. Сохраняемость рабочего раствора — 2—3 часа.

Усиленный негатив *промывают* в проточной воде *до полного просветления* неэкспонированных участков изображения, что достигают промывкой в течение 10—25 мин.

Эффективный способ усиления изображения — *усиление солями железа*. Сущность данного способа заключается в переводе части серебра изображения в окрашенное в синий цвет комплексное соединение железа — ферриферроцианид (берлинская лазурь). Степень усиления в этом способе в значительной мере зависит от свойств фотографического изображения и природы кислоты окрашивающего раствора.

Для проведения процесса усиления солями железа используют три основных раствора и желтый тонирующий раствор. Основной раствор 1 можно приготовить в четырех вариантах в зависимости от требуемой степени усиления:

Раствор 1а (для максимального усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная концентрированная	20 мл

Раствор 1б (для оптимального усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная концентрированная	10 мл
Кислота азотная концентрированная	10 мл

Раствор 1в (для среднего усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная концентрированная	30 мл

Раствор 1г (для усиления без увеличения коэффициента контрастности)

Вода	1000 мл
Кислота лимонная	9 г
Кислота щавелевая	9 г

Раствор 2

Железосинеродистый калий . . .	14 г
Двухромовокислый калий	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Раствор 3

Железоаммонийные квасцы . . .	40 г
Вода	до 1000 мл

Желтый тонирующий раствор

Вода	до 1000 мл
Желтый краситель (тартрацин или хризоидин)	2 г

Рабочий окрашивающий раствор состоит из: 1 части раствора 1 (1а, 1б, 1в или 1г); 1 части раствора 2; 1 части раствора 3.

Рабочий раствор в зависимости от необходимой степени усиления разбавляют водой в соотношении 1:1 или 1:2.

Окрашивание негативов осуществляют при *непрерывном перемешивании раствора в течение 5 мин. После 30 с промывки негатив опускают на 2—3 мин в желтый тонирующий раствор* и затем сушат. При чрезмерном окрашивании в желтый цвет негатив следует промыть в воде до желаемой интенсивности окраски.

Средняя степень усиления (до 70%) достигается при переводе металлического серебра изображения в *сернистое серебро.* Полное отбеливание — в *растворе железосинеродистого калия* (30—50 г/л) *с бромистым калием* (10—20 г/л). *Чернение — в 1—5%-ном растворе сернистого натрия или аммония* или водном *растворе тиомочевины (10 г/л) и натрия гидроксида (10 г/л).*

Пропорциональное усиление имеет место при проявлении засвеченного отбеленного изображения (железосинеродистый калий — 30 г, бромистый калий — 10 г, вода до 1000 мл) в *растворе пирогаллола (5 г/л) и углекислого натрия (10 г/л)* в течение 5 мин.

Значительное усиление наблюдается *при адсорбции красителя на изображении.* Вначале металлическое серебро изображения *отбеливают* с образованием тиоцианатов меди и серебра в растворе:

Медь сернокислая кристаллическая	33 г
Калий лимоннокислый	60 г
Кислота уксусная ледяная . . .	30 мл
Аммоний роданистый	28 г
Вода	до 1000 мл

Отбеленный негатив в течение 5—15 мин в зависимости от требуемой степени усиления *окрашивают* в растворе:

Метиленовый голубой 1%-ный . .	287 мл
Родамин С 1%-ный	380 мл
Неофосфин 1%-ный	333 мл,

в результате чего наблюдается значительное увеличение оптических плотностей и контрастности изображения.

ОСЛАБЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

В практике фотографии имеют место случаи переэкспонирования и перепроявления фотографического изображения, в результате чего наблюдается повышение плотностей изображения, что приводит к резкому снижению качества фотографического изображения. Получить с такого «забитого» негатива позитивы хорошего качества трудно без уменьшения плотностей изображения.

Уменьшение оптических плотностей фотографического изображения осуществляется в *процессе ослабления — растворения части серебра изображения или образования соединений серебра пониженной оптической плотности*.

Процесс ослабления серебряного фотографического изображения протекает обычно в две стадии: *окисление* серебра изображения до соли серебра; *растворение* соли серебра.

Для *пропорционального* и *сверхпропорционального* ослабления изображения используют кислые растворы персульфата аммония, хинона или железоаммонийных квасцов с серной кислотой; для *субпропорционального и субтрактивного* ослабления — растворы железосинеродистого калия с тиосульфатом натрия, кислые растворы марганцовокислого калия или двухромовокислого калия с серной кислотой.

Для приготовления ослабляющих растворов применяют только дистиллированную или кипяченую воду.

Один из способов сверхпропорционального ослабления — *ослабление с повторным проявлением*. Оно заключается в том, что вначале серебро изображения отбеливают с превращением его в галогенид, затем отбеленное изображение проявляют до нужных плотностей и фиксируют. В качестве отбеливателя при этом способе используют раствор *железосинеродистого калия (25—50 г/л) с бромистым калием (10—25 г/л)*. Повторное проявление осуществляют в любом выравнивающем *проявителе* с небольшой концентрацией сульфита и не содержащем других растворителей галогенида серебра.

Ниже описаны различные ослабители фотографического изображения, их рецептура и режимы обработки.

Негатив, изображение которого необходимо ослабить, должен быть *хорошо отфиксирован и промыт*. Высушенный фотоматериал нужно предварительно *размочить* в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин. Обработку проводят при рассеянном искусственном или дневном свете. После ослабления негатив тщательно промывают и высушивают.

Для ослабления фотографического изображения наиболее широко применяют ослабитель Фармера, хромовый и марганцовокислый ослабители.

Фармеровский ослабитель используют для ослабления переэкспонированных негативов и удаления вуали. Для этого приготовляют два запасных раствора:

Раствор А

Железосинеродистый калий . . .	1,0—5,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Тиосульфат натрия кристаллический .	30,0 г
Вода	до 1000 мл

Рабочий раствор следует составлять непосредственно перед употреблением, так как при хранении он разлагается. Рабочий раствор составляют смешиванием: 1 части раствора А, 1 части раствора Б и 8 частей воды (30 мл раствора А + 30 мл раствора Б + + 240 мл воды). За ходом ослабления нужно внимательно следить, и когда негатив будет в необходимой степени ослаблен, его промывают в течение 10—15 мин и сушат.

Степень ослабления изображения в Фармеровском ослабителе зависит от концентрации железосинеродистого калия в растворе и продолжительности обработки.

Хромовый ослабитель по характеру действия относится к поверхностным. Его применяют для ослабления переэкспонированных и перепроявленных негативов.

Для приготовления хромового ослабителя составляют следующие запасные растворы:

Раствор А

Калий двухромовокислый	1,0 г
Вода	100 мл

Раствор Б

Кислота серная концентрированная (уд. вес 1,84)	20 мл
Вода	до 1000 мл

Рабочий раствор состоит из 1 части раствора А и 40 частей раствора Б. Раствор хромового ослабителя хорошо сохраняется. Для получения более низкой степени ослабления рабочий раствор можно в два—три раза разбавить водой. После ослабления негатив промывают в проточной воде в течение 10—12 мин.

Марганцовокислый ослабитель следующего состава применяют для пропорционального ослабления изображения:

Марганцовокислый калий	2,0 г
Вода	до 1000 мл

После достижения желательной степени ослабления (2—10 мин) негатив ополаскивают, осветляют в свежем кислом фиксаже и затем промывают в проточной воде 10—15 мин.

Ослабитель с персульфатом (надсернокислым) аммония относится к сверхпропорциональным ослабителям, применяют его при необходимости уменьшения контрастности изображения. Ослабление изображения проводят в следующем свежеприготовленном растворе:

Персульфат аммония (надсернокислый аммоний)	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Для увеличения сверхпропорционального действия, т. е. увеличения степени ослабления участков изображения с большой оптической плотностью без ослабления малых плотностей, на 1 л раствора рекомендуется добавлять 25 мл 1%-ного раствора хлористого натрия.

За ходом ослабления необходимо внимательно следить. По достижении желаемой степени ослабления негатив обрабатывают в 10%-ном растворе сульфита натрия или кислом фиксаже, хорошо промывают в воде и сушат.

Железный ослабитель Белицкого относят к полупропорциональным и применяют для ослабления плотных, контрастных негативов. Ослабление изображения осуществляют в растворе:

Железо хлорное	25,0 г
Калий лимоннокислый	75,0 г
Сульфит натрия безводный . . .	30,0 г
Кислота лимонная	20,0 г
Тиосульфат натрия кристаллический .	200,0 г
Вода	до 1000 мл

Время обработки — от 1 до 10 мин при 18—22° С. После ослабления негатив промывают в проточной воде 10—15 мин. Для уменьшения активности (скорости) ослабления раствор можно разбавить водой 1:1.

Сохраняемость раствора железного ослабителя высокая.

Ослабление с повторным проявлением осуществляют с использованием *медного ослабляющего раствора.* На первой стадии негатив обрабатывают *до полного отбеливания изображения* в растворе:

Медь сернокислая кристаллическая .	100,0 г
Натрий хлористый	100,0 г
Кислота серная 10%-ная . . .	250 мл
Вода	до 1000 мл

Отбеленный негатив промывают до исчезновения синеватой окраски. Затем негатив (на свету) *проявляют* в разбавленном 1:1

или 1:2 мелкозернистом проявителе до полного почернения изображения, *фиксируют* в кислом фиксаже, промывают 10—15 мин и сушат.

Сверхпропорциональный железный ослабитель применяют для уменьшения контрастности и зернистости изображения. Для приготовления рабочего раствора ослабителя готовят три запасных раствора

Раствор А

Калий железосинеродистый . . .	10,0 г
Калий двухромовокислый	0,14 г
Вода	до 1000 мл

Раствор Б

Квасцы железоаммонийные (железо III-аммоний сернокислый) . . .	21,0 г
Вода	до 1000 мл

Раствор В

Кислота щавелевая	50,0 г
Вода	до 1000 мл

Рабочий раствор ослабителя составляют смешением равных объемов трех запасных растворов непосредственно перед использованием.

Продолжительность обработки при 18—22° С — 4—10 мин. Как только изображение станет синим, негатив *ополаскивают* в воде и *переносят в раствор тиосульфата натрия* (50 г тиосульфата натрия кристаллического на 1 л воды), после чего тщательно промывают в течение 10—15 мин.

ОТБЕЛИВАЮЩИЙ РАСТВОР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОЛОКОПИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Медь сернокислая кристаллическая . .	10,0 г
Натрий хлористый	10,0 г
Кислота серная концентрированная .	2,5 мл
Вода	до 100 мл

Проявленный, отфиксированный и хорошо промытый негатив *обрабатывают в растворе до полного отбеливания* и промывают. Чтобы *повысить контрастность изображения*, отбеленный негатив *засвечивают или проявляют* в малоактивном низкоконтрастном проявителе.

ТОНИРОВАНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Процессы тонирования (вирирования) делятся на *прямые* — окрашивание проводится в одну стадию, и *косвенные* — окрашиванию предшествует стадия отбеливания серебра изображения

переводом в галогенид серебра, который затем превращается в окрашенное соединение.

Наиболее широко используют процессы тонирования соединениями серы. Цвета изображения могут быть от пурпурно-коричневого до желто-коричневого. Получаемое изображение состоит из сернистого серебра, причем цвет зависит от размеров зерен (частиц) сульфида серебра изображения, т. е. степени его дисперсности.

Процесс тонирования соединениями серы является косвенным и протекает в несколько стадий. Сначала изображение отбеливается в растворе, содержащем окислитель и растворимую соль галогенводородной кислоты, например бромистый калий. Затем галогенид серебра, образовавшийся в процессе отбеливания, превращается в сернистое серебро в растворе сернистого (сульфида) натрия, тиомочевины или другого соединения серы.

Окрашивание фотографического изображения от темно-черного до красного цвета происходит при тонировании сульфатом меди в сочетании с окислителем, например железосинеродистым калием.

При тонировании медью (сульфатом меди) цветовые оттенки следуют один за другим по ходу процесса.

Различные цвета изображения можно получить при тонировании солями олова, никеля, кобальта, свинца, железа, кадмия, теллура, молибдена, но их меньше применяют на практике.

Разнообразие цветов получают *при тонировании красителями.* В процессе тонирования должно окрашиваться только изображение и не окрашиваться желатина фотографического слоя. Для этого серебро изображения необходимо превратить в соединение, способное адсорбировать (поглощать) краситель из тонирующего раствора, т. е. протравить. После этого фотографический слой подвергают действию раствора красителя, который осаждается на протраве, и получают изображение, состоящее из красителя. В качестве протрав используют железосинеродистые соли, роданиды, сульфиды и другие соединения.

Тонирование красителями применяют в основном для окрашивания диапозитивов, но возможно и тонирование фотобумаг нанесением красителя кистью или тампоном.

Ниже приведена рецептура тонирующих растворов и описана техника тонирования.

Для приготовления тонирующих растворов необходимо использовать дистиллированную или кипяченую воду.

Перед тонированием сухие позитивы размачивают в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин.

При тонировании соединениями серы серебро изображения сначала *отбеливают* в растворе:

Калий железосинеродистый . . .	50,0—60,0 г
Калий бромистый	4,0—10,0 г
Вода	до 1000 мл

В отбеливателе позитив обрабатывают до тех пор, пока черное серебряное изображение не превратится в бромсеребряное желтовато-зеленого цвета. Затем позитив *промывают* в проточной воде 8—10 мин и переносят на 30—60 с в *окрашивающий раствор:*

Сернистый натрий кристаллический .	5,0 г
Вода	до 1000 мл
или тиомочевина	5,0 г
Едкий натр	5,0—10,0 г
Вода	до 1000 мл

В окрашивающих растворах бромистое серебро превращается в сернистое серебро; изображение приобретает *коричневый цвет.* После тонирования позитив *промывают* в проточной воде 20—25 мин.

При тонировании в растворе с медью раствор имеет следующий состав:

Калий лимоннокислый трехзамещенный	87,5 г
Медь сернокислая кристаллическая . .	7,0 г
Калий железосинеродистый . . .	6,0 г
Вода	до 1000 мл

В красно-коричневый цвет изображение окрашивается при обработке в течение 20—30 с; при продолжительном тонировании (15—20 мин) изображение приобретает *карминный цвет.* После тонирования фотобумагу *промывают* 3—5 мин в стоячей воде.

В синий цвет изображение окрашивают в следующем растворе:

Калий железосинеродистый . . .	4,0 г
Железо лимонноаммиачное зеленое .	4,5 г
Кислота винная	1,5 г
Вода	до 1000 мл

Продолжительность тонирования — 3—5 мин, промывка — 10—15 мин.

Для окрашивания в зеленый цвет влажный позитив обрабатывают в течение 3—5 мин в отбеливающем растворе:

Свинец азотнокислый	17,0 г
Калий железосинеродистый . . .	10,0 г
Кислота азотная 10%-ная . . .	10 мл
Вода	до 1000 мл

Затем отбеленное изображение тщательно *промывают* в проточной воде и помещают на 3—4 мин в *окрашивающий* раствор:

Квасцы железоаммиачные	. . .	10,0 г
Калий двухромовокислый		5,0 г
Калий бромистый		5,0 г
Вода		до 1000 мл

Окрашенный позитив *промывают* в воде 5 мин и затем *обрабатывают в осветляющем растворе* до исчезновения желтизны:

Кислота азотная 10%-ная	. . .	50 мл
Вода		до 1000 мл

После осветления отпечаток промывают в проточной воде 15—30 мин.

Следует учитывать, что при тонировании *в синий и зеленый тона изображение усиливается*, поэтому позитивы должны быть немного *недоэкспонированными*.

Если необходимо *местное усиление, ослабление или тонирование*, сухой негатив или позитив сначала нужно хорошо *размочить* в дистиллированной или кипяченой воде, *удалить воду* с поверхности и *слегка просушить* в течение 2—3 мин при комнатной температуре. Затем кисточкой или ватным тампоном *раствор ослабителя, усилителя или виража* наносят на соответствующие участки влажного негатива или позитива. За действием ослабителя, усилителя или виража необходимо внимательно следить. По достижении нужного эффекта раствор смыть водой и фотоматериал обработать в зависимости от дополнительной операции (фиксировать и промыть или только промыть).

РАЗЛИЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ ДЛЯ ФОТОЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКИ

РЕГЕНЕРАЦИЯ СЕРЕБРА ИЗ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТВОРОВ

На построение фотографического изображения расходуется лишь часть галогенида серебра, содержащегося в светочувствительном слое фотоматериала, а 60—90% (в цветном фотографическом процессе — до 100%) переходит в обрабатывающие (фиксирующие, отбеливающе-фиксирующие, осветляющие и др.) растворы и промывные воды.

Необходимо помнить, что серебро обладает бактерицидным действием и является сильным ядом для живых организмов. Поэтому проблема утилизации серебра не только экономически важна, но и является важнейшим мероприятием по охране окружающей среды.

Существует ряд способов извлечения серебра из обрабатывающих растворов и промывных вод. Наиболее распространенные способы регенерации серебра: *электролитический; химический; металлообменный; ионообменный.*

Для промышленного применения наиболее производительным

является электролитический способ осаждения серебра, при котором серебро выделяется в наиболее чистом виде, что облегчает его дальнейшее рафинирование (очистку). Электролитическая регенерация серебра основана на восстановлении ионов серебра электрическим током.

Для электролитического осаждения серебра применяют лабораторные аппараты типа М-1 и М-2, а также промышленные электролизные установки КВУ-19 «Ладога», РЭС-1, РЭС-1М и др. Осаждение серебра с помощью электролитических аппаратов и установок производят в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Сульфидное осаждение серебра осуществляют путем добавления к отработанному фиксажу раствора сульфида (сернистого) натрия (из расчета 1 г сульфида натрия на 1 г серебра в растворе).

К 1 л отработанного фиксирующего раствора приливают 20—40 мл 10—20%-ного раствора сернистого натрия при хорошем перемешивании. После отстоя раствора в течение 1 суток осадок, представляющий собой сернистое серебро, отфильтровывают и высушивают. Осаждение ведут вне помещения, или в помещении с усиленной приточно-вытяжной вентиляцией, или под тягой. Для уменьшения выделения сероводорода отработанный фиксирующий раствор предварительно подщелачивают. Когда осаждение сульфида серебра завершено, раствор сливают, осадок отфильтровывают и высушивают.

К 1 л использованного фиксирующего раствора добавляют 5—6 г гидросульфита (дитионита) натрия или 2—3 г боргидрида натрия или гидразинборана и 8—10 г безводной соды или щелочи (до щелочной реакции). Раствор интенсивно перемешивают, а через 10—20 часов образовавшееся в виде черного мелкого порошка металлическое серебро отфильтровывают и сушат.

Отработанный фиксирующий раствор подкисляют серной кислотой, вводят в него цинковые опилки, пыль или стружки (из расчета 2 г цинка на 1 г серебра) и энергично перемешивают. После того как раствор станет прозрачным, его осторожно сливают. Осадок отфильтровывают и высушивают.

Отработанный фиксирующий раствор смешивают с отработанным гидрохиноновым, метолгидрохиноновым или фенидонгидрохиноновым проявителем в соотношении 1:1, добавляют 2—3 г едкой щелочи на 1 л смеси и интенсивно перемешивают. После отстаивания раствора в течение 1 суток раствор сливают; осадок отфильтровывают и высушивают.

Переработку серебряного шлама осуществляет Московский завод вторичных драгоценных металлов (141100 г. Щелково Московской обл., ул. Заречная, 103 А).

Раствор для разрушения тиосульфат-ионов в фотоматериалах

Вода	500 мл
Перекись водорода 3%-ная . . .	125 мл
Аммиак 3%-ный	100 мл
Вода	до 1000 мл

Раствор составляют перед употреблением. Тщательно промытые фотоотпечатки обрабатывают в растворе при 20° С в течение 6 мин, а затем снова промывают в проточной воде 10—20 мин. В 1 л раствора можно обрабатывать до 0,6 $м^2$ фотобумаги.

Пластифицирующий раствор для фотопленок и улучшения плоскостности фотоотпечатков после сушки (уменьшения скручиваемости)

Глицерин	25—50 мл
Вода	до 1000 мл

Промытые отпечатки перед сушкой обрабатывают в пластифицирующем растворе при 20±3° С в течение 2—3 мин.

Растворы для глянцевания фотобумаги

№ 1

Натрий двууглекислый (сода питьевая)	50,0—100,0 г
Вода	до 1000 мл

№ 2

Натрий двууглекислый	50,0 г
Формалин 40%-ный	150—200 мл
Вода	до 1000 мл

Фотобумагу перед глянцеванием обрабатывают в одном из этих растворов 3—5 мин.

№ 3

КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза)	3,0—20,0 г
Формалин 40%-ный	5 мл
Вода	до 1000 мл

КМЦ заливают кипяченой водой (20—25° С), перемешивают и оставляют на сутки. После полного растворения вещества в раствор добавляют формалин и несколько капель смачивателя ОП-7 или ОП-10, затем раствор очищают через полотняный фильтр. Концентрация КМЦ зависит от толщины подложки фотобумаги: чем она толще, тем выше концентрация. Фотобумагу обрабатывают 2—3 мин, после чего *глянцуют* при температуре не более 60—70°.

Лакирующие растворы

Для фотопленок

Казеин	15,0 г
Ацетон	70 мл
Натрий тетраборнокислый	4,0 г
Формалин 40%-ный	4 мл
Вода	200 мл

Для фотобумаг

Бензин	50 мл
Скипидар	50 мл
Воск белый	5,0 г
Олифа натуральная	2—5 мл

Лак *наносят* ватным тампоном, обернутым полотняной тканью, тщательно *растирают* по всей поверхности фотоматериала, дают подсохнуть в течение 30 мин и *полируют* фланелью или мягкой суконкой.

Матолейн

Скипидар	50 мл
Канифоль	10,0 г

Матовый (матирующий) лак — матолейн — применяют для ретуширования негативов графитовыми карандашами. Поверхность фотослоя негатива покрывают тонким слоем лака, а после высыхания лака изображение ретушируют.

Растворы для удаления дихроичной вуали, пятен и других дефектов на изображении

Раствор для удаления дихроичной и желтой вуали

Марганцовокислый калий	6,0 г
Натрий хлористый	13,0 г
Кислота уксусная ледяная	50 мл
Вода	до 1000 мл

Размоченный негатив обрабатывают в растворе 10 мин, затем тщательно промывают водой, обесцвечивают в 5%-ном растворе бисульфита натрия или 3%-ном растворе метабисульфита натрия или калия и вновь промывают водой. После чего негатив проявляют в любом энергичном проявляющем растворе до желаемой плотности изображения. Заканчивают обработку негатива промывкой в воде в течение 10—15 мин.

Раствор для удаления желтой вуали

Квасцы алюмокалиевые	200,0 г
Кислота лимонная	50,0 г
Вода	до 1000 мл

Размоченный негатив обрабатывают в растворе до исчезновения желтой вуали, затем хорошо промывают водой в течение 10—15 мин.

Раствор для удаления желтой вуали и пятен

Двухромовокислый калий	2,0 г
Кислота соляная концентрированная .	20 мл
Вода	до 1000 мл

Размоченный негатив обрабатывают в растворе до полного отбеливания, затем тщательно промывают водой и при белом освещении проявляют в любом энергично действующем проявителе до желаемой плотности. Заканчивают обработку негатива промывкой в воде в течение 10—15 мин.

Клеи и замазка

Для склеивания фотопленок промышленность выпускает клеи: «Киноклей», «Кимаг», «Экран» и «Клей для кинопленки».

Клей для наклеивания отпечатков

Вода	450 мл
Декстрин белый	170,0 г
Формалин или кислота карболовая . .	15 капель

Декстрин растворяют в воде, затем при непрерывном перемешивании подогревают до 70° С, добавляют формалин или карболовую кислоту, после чего клей продавливают через полотняную ткань и хранят в плотно закупоренной стеклянной банке.

Для наклеивания отпечатков очень удобен резиновый клей. Наклеенные резиновым клеем фотоотпечатки не коробятся, при необходимости их легко снова отделить от бумаги, а остатки клея легко снимаются ластиком.

Наклеивание фотобумажных отпечатков можно осуществлять и другими клеями, выпускаемыми промышленностью, например «Поливинилацетатный», «ЭПВА», «ПВА-М», «ПВА-А», «Синтетический для быта», «Синтетический», «БИФ», «Поливинилацетатный конторский», «Резиновый», «Резиновый Б», «СКС», «Момент-1».

Менделеевская замазка. Самая распространенная замазка. Ею можно скреплять стекло со стеклом, стекло с металлом и т. д. Замазку готовят по следующим рецептам (в частях):

А. Канифоли .	100	Б. Канифоли .	30
Воска желтого	25	Воска желтого	8
Мумии или пемзы . .	40	Мумии или пемзы . .	10
Льняной олифы . .	0,1—1	Льняного масла	1

Чистый воск расплавляют в металлической чашке, образующуюся пену снимают. Если образуется осадок, то воск переливают

Таблица 141

Дефекты черно-белых негативов

Дефекты	Причины и устранение
1	2
Передержка — повышенная плотность изображения	Неправильная (большая) экспозиция. Велико время проявления, повышенная температура, высокая активность проявителя
Недодержка — низкая плотность изображения	Неправильная (малая) экспозиция. Недостаточное время проявления, низкая температура проявителя
Поля кадров все по длине фотопленки прозрачные (нет следов изображения. Разметка по краю фотопленки видна («Свема», «Тасма» и т. п., футажные номера)	Забыли снять крышку с объектива или затвор фотоаппарата не действует. Если снимали с осветительной вспышкой, плохо работает синхроконтакт
Фотопленка прозрачная, отсутствуют следы изображения. Разметка по краю фотопленки не видна	Проявитель истощен. Перепутаны проявитель с фиксажем, поэтому фотопленку сначала отфиксировали, а потом только проявили. Какая-то кислота попала в проявитель или он неправильно составлен
Отсутствуют углы изображения	Виньетирование вследствие слишком малой солнечной бленды или оправы съемочного светофильтра (особенно часто можно наблюдать при съемке широкоугольным объективом). Необходимо применять светофильтр с переходным кольцом большего диаметра
Прозрачные, непроработанные краевые зоны кадров	Крышкой футляра фотоаппарата или рукой прикрыли часть объектива
На всем ролике на одной стороне отсутствует изображение по краю кадров и заводские номера по перфорации	Мало проявителя в бачке
Зоны с полосами, похожими на столбы дыма	Плохое перемешивание проявителя. Недостаточно вращали спираль с фотопленкой при проявлении в бачке
Маленькие прозрачные пятна на изображении	Во время проявления на фотопленке были воздушные пузырьки. При проявлении спираль с фотопленкой после первого погружения в проявитель нужно (в темноте) вынуть из него и опять медленно опустить в проявитель или слегка постучать по оси спирали
Маленькие прозрачные точки на негативе (обычно в большом количестве)	Бактериальное заражение. Появляется при медленной сушке на влажном воздухе. Необходимо ввести несколько капель карболовой кислоты в промывную воду

Дефекты	Причины и устранение
1	2
Маленькие светлые пятна разнообразной формы	При повторном применении проявителя, на поверхности которого образовалась «пленка», кусочки «пленки» наклеились на фотопленку и помешали проявлению. Перед тем как вылить проявитель из бутыли в кювету, следует промокательной или фильтровальной бумагой снять с поверхности проявителя «пленку» из окисленной формы проявляющих веществ
Сплошная серая вуаль по всей фотопленке	Фотоматериал с просроченным сроком хранения, или хранился при повышенной температуре, или во время хранения повлияли вредные газы, пары. Слишком яркое освещение в лаборатории. Время проявления завышено. Высокая температура проявителя. Проявитель загрязнен
Неравномерная сплошная серая вуаль или темные пятна	Фотоаппарат пропускает свет или забыли закрыть окно для наблюдения за появлением подкадровых номеров (в фотоаппаратах для рольфильма)
Молочно-мутные негативы	Фотопленка недофиксирована: обрабатывали в слишком холодном или истощенном фиксирующем растворе. Необходимо дофиксировать фотопленку в свежем фиксаже
Желтая вуаль, появившаяся сразу после обработки	Слишком длительное проявление в теплом истощенном проявителе. Проявитель загрязнен фиксирующим раствором. Недостаточная промежуточная промывка Для устранения дефекта негатив необходимо обработать в 0,1%-ном растворе перманганата калия и затем обесцветить в 5%-ном растворе бисульфита калия или тиомочевины (см. «Растворы для удаления желтой вуали»)
Желтая вуаль, появившаяся через некоторое время после обработки	Загрязненный или истощенный фиксаж. Слишком короткое время фиксирования и слишком теплый фиксирующий раствор
Дихроичная вуаль: в отраженном свете желтоватая или зеленоватая, на просвет — красноватая или фиолетовая	Причины те же, что указаны выше. Для устранения дихроичной вуали негатив обрабатывают в растворе: тиомочевина 20,0 г, кислота лимонная 10,0 г, вода 1000 мл (см. «Растворы для удаления дихроичной вуали»)
Продольные царапины на фотопленке	Ржавчина, пыль на направляющих роликах фотоаппарата или их шероховатость. Песок в фетре кассеты. Для протирки фотопленки применяли недостаточно чистую вискозную губку или замшу

Дефекты	Причины и устранение
1	2
Образующиеся через некоторое время налеты солей	Недостаточная промывка. Немедленно промыть негатив или фотоотпечаток, так как иначе разрушится изображение
Кальциевая сетка	Вода для промывки содержит слишком много солей. Устраняют путем обработки в 1—2%-ном растворе уксусной ледяной кислоты, затем промывают в кипяченой или дистиллированной воде

Таблица 142

Дефекты черно-белых позитивов

Дефекты	Причины и устранение
1	2
Слишком слабое (светлое) изображение	Малая экспозиция, слишком короткое время проявления. Проявитель истощен
Слишком плотное (темное) изображение	Передержка. Слишком контрастная фотобумага. Необходимо установить правильную экспозицию на пробных полосках фотобумаги
Слишком низкая контрастность, но края кадров четкие	Фотобумага слишком мягкой градации или недопроявлена. Загрязнен объектив или недостаточно бромистого калия в проявителе
Слишком высокая контрастность	Применяли слишком контрастную фотобумагу. Холодный проявитель. Слишком много бромистого калия в проявителе
Серая вуаль	Старая фотобумага или неправильные условия ее хранения. Слишком долго проявляли в теплом проявителе. Истощенный проявитель. Слишком яркое освещение фотолаборатории. Хранение в светопроницаемой упаковке
Желтая вуаль, появившаяся сразу после обработки	Такие же, как и у негативов
Желтая вуаль появляющаяся через некоторое время после обработки	Такие же, как и у негативов
Пожелтение фотоотпечатка после наклеивания	Некачественный клей. Фотоотпечатки следует промыть в растворе тиомочевины
Фотоотпечатки окрашиваются при глянцевании и сушке	Глянцеватель слишком горячий. Допустимая температура — 60—70° С

Продолжение табл. 142

Дефекты	Причины и устранение
1	2
Пятна, похожие на жировые, на обратной стороне фотоотпечатка	Чрезмерно кислый фиксаж или слишком кислый раствор для прекращения проявления
Неравномерное почернение	Лампа увеличителя неправильно центрирована
Кольца Ньютона (чередующиеся светлые и темные участки)	Снизить эффект скручивания фотопленки, смотать ее в обратном направлении и так оставить на некоторое время. Применять бесстекольную рамку для передвижения фотопленки

в другую чашку. К расплавленному воску постепенно, при постоянном помешивании добавляют порциями канифоль в виде порошка, и смесь нагревают при температуре 150—200° С до тех пор, пока не исчезнет запах скипидара. Тогда к смеси добавляют при перемешивании просеянную и прокаленную еще теплую мумию или пемзу. Нагревание продолжают до полного смешения мумии (пемзы) и добавляют льняную олифу или масло, чтобы получить более мягкую замазку. Расплавленную замазку переливают в формы (например, небольшие кюветы), в которых она застывает в виде плиток. Перед употреблением замазку расплавляют.

ЧИСТКА ЛАБОРАТОРНОЙ ПОСУДЫ И ОБОРУДОВАНИЯ

Фотографические процессы отличаются высокой чувствительностью к примесям и загрязнениям, особенно это относится к процессам проявления, усиления, ослабления и тонирования. Поэтому для получения стабильных результатов и высококачественного фотографического изображения *необходимо поддерживать высокую степень чистоты посуды и оборудования* для приготовления растворов и химико-фотографической обработки фотоматериалов.

Удалять загрязнение со стенок посуды, деталей и узлов фотообрабатывающих устройств можно различными способами: *механическими, физическими, химическими или комбинируя их.*

Посуду и оборудование следует сразу же после использования тщательно промыть водой, а если нужно, воспользоваться щеткой, ершом и т. п.

При необходимости для чистки стеклянной, фаянсовой, эмалированной и металлической посуды и оборудования применяют химические способы.

Если в загрязненную кювету налить разбавленную уксусную или соляную кислоту и оставить там на 5—10 мин, то после

этого загрязнения легко удалить с помощью щетки.

Загрязнения от проявителя удаляют обработкой в концентрированном растворе железосинеродистого калия (10—20 ч при 20° С) с последующей обработкой в растворе тиосульфата натрия (фиксаже).

Хорошим средством для мытья посуды является раствор марганцовокислого калия.

Раствор марганцовокислого калия — сильный окислитель, особенно при подкислении серной кислотой и повышении температуры. Обычно на 100 мл 4%-ного раствора марганцовокислого калия добавляют 3—5 мл концентрированной серной кислоты. При появлении бурого налета после мытья посуды раствором марганцовокислого калия его удаляют ополаскиванием посуды в 5%-ном растворе бисульфита натрия, или в растворе закисного сернокислого железа (II), или в растворе щавелевой кислоты.

Удобным окислителем, который с успехом можно применять для мытья химической посуды, является смесь Комаровского, состоящая из равных объемов 6N раствора соляной кислоты и 5—6%-ного раствора перекиси водорода.

Загрязнения, которые не снимаются с помощью вышеуказанных способов, удаляют обработкой хромовой смесью.

Для приготовления хромовой смеси в концентрированную серную кислоту добавляют около 5% (от массы серной кислоты) размельченного в порошок кристаллического двухромовокислого калия (для мытья химической посуды).

Для приготовления хромовой смеси можно применять также двухромовокислый натрий, который растворяют в воде, а затем в раствор осторожно добавляют серную кислоту.

Смесь состоит:

Вода	100 мл
Двухромовокислый натрий . . .	6,0 г
Кислота серная концентрированная .	100 мл

Для удаления загрязнений применяют также хромовую смесь следующего состава:

Вода	1000 мл
Двухромовокислый калий	50,0 г
Кислота серная концентрированная .	5—10 мл

Цвет хромовой смеси — *темно-оранжевый*, при длительном употреблении он переходит в *темно-зеленый*, что указывает на непригодность смеси для мытья.

Необходимо помнить, что *хромовая смесь очень агрессивна* и может корродирующе действовать на оборудование.

Хромовая смесь разрушающе действует на кожу и одежду,

вызывает ожоги, поэтому обращаться с ней следует осторожно.

Приведенные советы по химической очистке не относятся к пластмассовой посуде. Основное средство для очистки пластмассовой посуды — теплая вода с мылом или стиральным порошком.

После очистки посуду и оборудование необходимо тщательно промыть водой и высушить.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В фотолабораторной практике находят применение различные химические вещества, которые при несоблюдении правил техники безопасности и других мер предосторожности могут оказывать *вредное влияние на организм человека.*

Вредное действие ряда химических соединений (формальдегид, четыреххлористый углерод, соли ртути, свинца, таллия, эфиры, азотная кислота, уксусная кислота и др.) является незаметным и накапливающимся (кумулятивным).

Некоторые химические вещества сами по себе безвредны,

Таблица 143

Данное вещество	Нельзя смешивать с
Уксусную кислоту	хромовой, азотной, хлорной кислотами, перекисями и перманганатами
Хромовую кислоту	уксусной кислотой, спиртом, глицерином, воспламеняющимися жидкостями
Азотную кислоту	уксусной, хромовой или цианисто-водородной кислотами, воспламеняющимися веществами
Щавелевую кислоту	серебром
Хлорную кислоту	уксусным ангидридом, спиртом, висмутом, органическими материалами
Серную кислоту	хлоратами, перхлоратами и перманганатами
Аммиак	гипохлоритом кальция или галогенами
Нитрат аммония	кислотами, хлоратами, нитратами, горючими материалами
Хлораты	кислотами, солями аммония, горючими веществами
Цианиды	всеми кислотами
Перекись водорода	большинством металлов (особенно хромом, медью и железом) и их солями, воспламеняющимися жидкостями и горючими материалами
Йод	аммиаком
Перманганат калия	глицерином, этиленгликолем, бензальдегидом и серной кислотой
Перекись натрия	ледяной уксусной кислотой, уксусным ангидридом, спиртом, бензальдегидом, глицерином, этиленгликолем, этилацетатом или любым окисляемым веществом

но при смешении с другими реагируют с образованием токсичных соединений, паров, газов.

В табл. 143 приведены комбинации некоторых веществ, при смешении которых образуются токсичные соединения.

Более явным проявлением вредного влияния является аллергическая реакция кожи — дерматит — у некоторых людей, постоянно работающих с метолом, парафенилендиамином и особенно с цветными проявляющими веществами. Раздражающим веществом является собственно примесь в этих соединениях *N, N* — диметилпарафенилендиамина. Для того чтобы избежать этого, необходимо как можно меньше иметь прямых контактов с этими веществами и по возможности заменять их нетоксичными. Например, метол можно с успехом заменить нетоксичным фенидоном.

Все работы с химическими веществами и растворами нужно выполнять под тягой или в хорошо вентилируемом (проветриваемом) помещении.

Для избежания непосредственного соприкосновения рук с раствором при обработке фотоматериалов необходимо пользоваться пинцетами, зажимами и т. п., работать в резиновых перчатках, напалечниках; перед и во время проявления (после каждого увлажнения проявителем) промывать пальцы 0,2%-ным раствором соляной кислоты, или 1%-ным раствором уксусной кислоты, или в растворе для прекращения проявления — кислом останавливающем растворе; перед работой смазать руки кремом «Силиконовый» или «Защитный крем для рук». После работы с химическими веществами и растворами необходимо тщательно вымыть руки с туалетным мылом.

Одним из наиболее эффективных профилактических средств против воспаления кожи является обработка (смазывание) воспаленных мест кожи рук мазями:

Ихтиол	1	часть
Резорцин	1	часть
Глицерин	1	часть
Окись цинка	1	часть
Парафиновая мазь	6	частей

Если, несмотря на профилактические меры, кожа рук все же поддается раздражению от действия фотографических растворов и химикатов, *следует проконсультироваться с врачом-дерматологом,* который укажет средства для предохранения и лечения воспаления кожи.

Следует учитывать, что абсолютно безвредных химических веществ нет, поэтому при работе с химикатами предосторожностью не следует пренебрегать.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Важнейшие открытия и изобретения в фотографии

Автор открытия/изобретения	Краткая формулировка открытия/изобретения	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
1	2	3
	Камера — обскура	До н. э.
И. Ньютон	Разложение солнечного света в спектр цветов	1666
А. П. Бестужев-Рюмин	Открыл светочувствительность солей железа	1725
И. Г. Шульце	Исследовал светочувствительность солей серебра	1727
М. В. Ломоносов	Высказал гипотезу о трехкомпонентности цветового зрения	1756
К. Шееле	Обнаружил светочувствительность хлористого серебра	1777
Т. Юнг	Предложил теорию трехкомпонентного цветового зрения	1801
Д. Гершель	Открыл тиосульфат в качестве фиксирующего вещества	1819
Ж. Н. Ньепс	Разработал фотографический метод получения изображения на светочувствительном асфальте (гелиография)	1823
Л. Ж. М. Дагер	Изобрел первый фотографический метод получения изображения на солях серебра (дагеротипия), имевший практическое значение	1839
У. Г. Ф. Тальбот	Разработал негативно-позитивный способ (калотипия)	1839
Й. Петцваль	Произвел расчет объектива с фокусным расстоянием 3,6	1840
	Первые работы по тонированию изображения	1849
С. Арчер	Изобрел мокрый коллодионный фотографический процесс	1851
Д. Максвелл	Разработал теорию цветности и аддитивного смешения цветов	1855
Л. Дюко дю Орон	Разработал различные принципы цветной фотографии и основы субтрактивного метода получения цветного изображения	1858 1868
Х. Рассел	Предложил способ получения обращенного изображения с I и II проявлениями и засветкой	1862
Крос	Осуществил разделение света на желтый, пурпурный и голубой цвета	1867
Р. Меддокс	Разработал бромсеребряные желатиновые эмульсии	1871
Э. Аббе	Произвел расчет разрешающей способности оптических систем	1873
Г. Фогель	Открыл спектральную сенсибилизацию галогенидов серебра красителями	1873

1	2	3
В. В. Лермантов	Впервые высказал гипотезу об электрохимическом механизме процесса проявления	1877 (1879)
Дж. Истмен	Разработал поливную машину	1879
Монкговен	Разработал процесс созревания эмульсий	1879
В. Абней	Применил гидрохинон в качестве проявляющего вещества	1880
Д. Эдер	Осуществил созревание аммиачных бромсеребряных желатиновых эмульсий	1880
Л. Варнерке	Предложил способ нанесения фотографической эмульсии на гибкую подложку — прорезиненный шелк	1880
	Разработал первый в мире сенситометр	
	Сконструировал фотоаппарат для рулонной фотопленки	
Д. Эдер	Исследовал процесс ослабления изображения	1881
И. В. Болдырев	Разработал способ изготовления прозрачной гибкой пленки, на которую наносился фотографический слой	1882
Дж. Истмен	Разработал рулонную фотопленку с отслаивающимися покрытиями	1884
Х. Гудвин	Предложил использовать целлулоид в качестве подложки для фотоматериалов	1887
М. Андрезен	Предложил применять парафенилендиамины и парааминофенол в качестве проявляющих веществ	1888
Чепман Джонс	Разработал процесс усиления изображения ртутью	1888
Эдисон	Предложил использовать 35-мм фотопленку с двухсторонней перфорацией	1889
В. Ричмонд	Разработал процесс одновременного проявления и фиксирования	1889
О. Люмьер и Л. Люмьер	Разработали принцип цветного растрирования	1892
Рудольф	Разработал объектив Тессар	1902
Траубе	Получил панхроматические эмульсии	1903
О. Люмьер и Л. Люмьер	Разработали и изготовили первые цветные растровые фотографические автохромовые пластинки	1907
Р. Фишер	Открыл реакцию цветного проявления парафенилендиаминами	1911
	Предложил схему строения цветных многослойных фотоматериалов	
Барнак	Разработал малоформатный фотоаппарат («Лейка»)	1912
Н. А. Шилов	Определил роль компонентов проявляющего раствора в процессе проявления	1914
Маннес и Е.М. Годовский	Разработали принцип Кодахром и трехслойную фотопленку	1923—1928
С. Шеппард	Разработал основы химической сенсибилизации фотографических эмульсий соединениями серы	1925

Автор открытия/изобретения	Краткая формулировка открытия/изобретения	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
1	2	3
Фирма «Техниколор»	Разработала субтрактивный метод гидротипной печати цветных кинофильмов	1932
Козловский	Открыл эффект повышения светочувствительности при сенсибилизации солями золота («золотая сенсибилизация»)	1935
Фирма «Кодак»	Изготовила цветную обращаемую фотопленку с диффундирующими цветными компонентами в проявителе («Кодахром»)	1935
Фирма «Агфа» (Шнайдер, Фрёлих)	Изготовила цветную обращаемую фотопленку с недиффундирующими цветными компонентами (метод Фишера) «Агфаколор»	1935 (1936)
Е. Бирр	Предложил использовать триазаиндолицины в качестве стабилизаторов фотографических эмульсий	1935
Е. Вейде, А. Ротт	Разработали способ получения черно-белого изображения методом диффузионного переноса соединений серебра	1938
Н. Герни, Р. Мотт	Предложили теорию образования скрытого фотографического изображения	1938
Фирма «Агфа»	Разработала негативно-позитивный процесс получения цветного изображения	1941
	Показан на экране первый цветной полнометражный фильм (на кинопленке «Агфаколор»)	1941
В. Хенсон	Разработал принцип цветного маскирования	1944
Е. Ленд	Разработал комплект фотоматериалов для реализации одноступенного (методом диффузионного переноса соединений серебра) процесса получения черно-белого позитивного изображения «Поляроид» (типа «Момент»)	
	Разработал принцип одноступенного получения цветного фотографического изображения с диффузионным переносом красителей	1951

Международная система единиц (СИ)

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
ДЛИНА	метр	м	m
МАССА	килограмм	кг	kg
ВРЕМЯ	секунда	с	s
СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА	ампер	А	A
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА КЕЛЬВИНА	кельвин	К	K
СИЛА СВЕТА	кандела	кд	cd
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr
ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ			
Площадь	квадратный метр	$м^2$	m^2
Объем, вместимость	кубический метр	$м^3$	m^3
Плотность	килограмм на кубический метр	$кг/м^3$	kg/m^3
Скорость	метр в секунду	м/с	m/s
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с	rad/s
Сила; сила тяжести (вес)	ньютон	Н	N
Давление; механическое напряжение	паскаль	Па	Pa
Работа; энергия; количество теплоты	джоуль	Дж	J
Мощность; тепловой поток	ватт	Вт	W
Количество электричества; электрический заряд	кулон	Кл	C
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	В	V
Электрическое сопротивление	ом	Ом	Ω
Электрическая проводимость	сименс	См	S
Электрическая емкость	фарада	Ф	F
Магнитный поток	вебер	Вб	Wb
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	Г	H
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг×К)	J/(kg·K)
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)	W/(m·K)
Световой поток	люмен	лм	lm
Яркость	кандела на квадратный метр	$кд/м^2$	cd/m^2
Освещенность	люкс	лк	lx

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение		Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение	
		русское	международное			русское	международное
10^{12}	тера	Т	T	10^{-2}	(санти)	с	c
10^{9}	гига	Г	G	10^{-3}	милли	м	m
10^{6}	мега	М	M	10^{-6}	микро	мк	μ
10^{3}	кило	к	k	10^{-9}	нано	н	n
10^{2}	(гекто)	г	h	10^{-12}	пико	п	p
10^{1}	(дека)	да	da	10^{-15}	фемто	ф	f
10^{-1}	(деци)	д	d	10^{-16}	атто	а	a

Примечание: В скобках указаны приставки, которые допускается применять только в наименованиях кратных дольных единиц, уже получивших широкое распространение [например, гектар, декалитр, дециметр, сантиметр].

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ОДНОРОДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Соотношения между единицами объема (вместимости)

Единица	$м^3$	$дм^3$ (л)	$см^3$ (мл)	$мм^3$ (мкл)
1 $м^3$	1,00	10^{3}	10^{6}	10^{9}
1 $км^3$	10^{9}	10^{12}	10^{15}	10^{18}
1 $дм^3$ (л)	10^{-3}	1,00	10^{3}	10^{6}
1 $см^3$ (мл)	10^{-6}	$10^{\ 3}$	1,00	10^{3}
1 $мм^3$ (мкл)	10^{-9}	10^{-6}	$10^{\ 3}$	1,00
1 mi^3 (куб. миля)	$4{,}18 \cdot 10^{9}$	$4{,}18 \cdot 10^{12}$	$4{,}18 \cdot 10^{-15}$	$4{,}18 \cdot 10^{18}$
1 yd^3 (куб. ярд)	0,765	765	$7{,}65 \cdot 10^{5}$	$7{,}65 \cdot 10^{8}$
1 ft^3 (куб. фут)	$2{,}83 \cdot 10^{-2}$	28,3	$2{,}83 \cdot 10^{4}$	$2{,}83 \cdot 10^{7}$
1 in^3 (куб. дюйм)	$1{,}64 \cdot 10^{-5}$	$1{,}64 \cdot 10^{-2}$	16,4	$1{,}64 \cdot 10^{4}$
1 gal lig (US) [галлон жидкостный (США)]	$3{,}79 \cdot 10^{-3}$	3,79	$3{,}79 \cdot 10^{3}$	$3{,}79 \cdot 10^{6}$
1 gal lig (UK) [галлон жидкостный (Великобритания)]	$4{,}55 \cdot 10^{-3}$	4,55	$4{,}55 \cdot 10^{3}$	$4{,}55 \cdot 10^{6}$
1 bbl (US) [нефтяной баррель (США)]	0,159	159	$1{,}59 \cdot 10^{5}$	$1{,}59 \cdot 10^{8}$
1 bu (US) [бушель (США)]	$3{,}52 \cdot 10^{-2}$	35,2	$3{,}52 \cdot 10^{4}$	$3{,}52 \cdot 10^{7}$

Соотношение между единицами времени

Единица	с	мс	мкс	нс	сут	ч	мин
1 с	1,00	10^3	10^6	10^9	$1{,}16\times$ $\times10^{-5}$	$2{,}78\times$ $\times10^{-4}$	$1{,}67\times$ $\times10^{-2}$
1 Мс	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	11,6	278	$1{,}67\times$ $\times10^4$
1 кс	10^3	10^6	10^9	10^{12}	$1{,}16\times$ $\times10^{-2}$	0,278	16,7
1 мс	10^{-3}	1,00	10^3	10^6	$1{,}16\times$ $\times10^{-8}$	$2{,}78\times$ $\times10^{-7}$	$1{,}67\times$ $\times10^{-5}$
1 мкс	10^{-6}	10^{-3}	1,00	10^3	$1{,}16\times$ $\times10^{-11}$	$2{,}78\times$ $\times10^{-10}$	$1{,}67\times$ $\times10^{-8}$
1 нс	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	1,00	$1{,}16\times$ $\times10^{-14}$	$2{,}78\times$ $\times10^{-13}$	$1{,}67\times$ $\times10^{-11}$
1 сут	$8{,}64\times$ $\times10^4$	$8{,}64\times$ $\times10^7$	$8{,}64\times$ $\times10^{10}$	$8{,}64\times$ $\times10^{13}$	1,00	24,0	1440
1 ч	3600	$3{,}60\times$ $\times10^6$	$3{,}60\times$ $\times10^9$	$3{,}60\times$ $\times10^{12}$	$4{,}17\times$ $\times10^{-2}$	1,00	60,0
1 мин	60,0	$6{,}00\times$ $\times10^4$	$6{,}00\times$ $\times10^7$	$6{,}00\times$ $\times10^{10}$	$6{,}94\times$ $\times10^{-4}$	$1{,}67\times$ $\times10^{-2}$	1,00

Соотношения между единицами длины

Единица	м	км	см	мм	мкм	Å
1 м	1,00	10^{-3}	10^2	10^3	10^6	10^{10}
1 км	10^3	1,00	10^5	10^6	10^9	10^{13}
1 см	10^{-2}	10^{-5}	1,00	10,0	10^4	10^8
1 мм	10^{-3}	10^{-6}	0,100	1,00	10^3	10^7
1 мкм	10^{-6}	10^{-9}	10^{-4}	10^{-3}	1,00	10^4
1 Å	10^{-10}	10^{-13}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-4}	1,00
1 mi (миля)	$1{,}61\cdot10^3$	1,61	$1{,}61\cdot10^5$	$1{,}61\cdot10^6$	$1{,}61\cdot10^9$	$1{,}61\times$ $\times10^{13}$
1 yd (ярд)	0,914	$9{,}14\times$ $\times10^{-4}$	91,4	914	$9{,}14\times$ $\times10^5$	$9{,}14\times$ $\times10^9$
1 ft (фут)	0,305	$3{,}05\times$ $\times10^{-4}$	30,5	305	$3{,}05\times$ $\times10^5$	$3{,}05\times$ $\times10^9$
1 in (дюйм)	$2{,}54\times$ $\times10^{-2}$	$2{,}54\times$ $\times10^{-5}$	2,54	25,4	$2{,}54\times$ $\times10^4$	$2{,}54\times$ $\times10^8$

Соотношения между единицами площади

Единица	м²	км²	дм²	см²	мм²	га
1 м²	1,00	10^{-6}	10^2	10^4	10^6	10^{-4}
1 км²	10^6	1,00	10^8	10^{10}	10^{12}	10^2
1 дм²	10^{-2}	10^{-8}	1,00	10^2	10^4	10^{-6}
1 см²	10^{-4}	10^{-10}	10^{-2}	1,00	10^2	10^{-8}
1 мм²	10^{-6}	10^{-12}	10^{-4}	10^{-2}	1,00	10^{-10}
1 мкм²	10^{-12}	10^{-18}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-16}

Единица	$м^2$	$км^2$	$дм^2$	$см^2$	$мм^2$	га
I га	10^4	10^{-2}	10^6	10^8	10^{10}	1,00
I mi^2 (кв. миля)	$2{,}59 \times 10^6$	2,59	$2{,}59 \times 10^8$	$2{,}59 \times 10^{10}$	$2{,}59 \times 10^{12}$	$2{,}59 \times 10^2$
I yd^2 (кв. ярд)	0,836	$8{,}36 \times 10^7$	83,6	$8{,}36 \times 10^3$	$8{,}36 \times 10^5$	$8{,}36 \times 10^{-5}$
I ft^2 (кв. фут)	$9{,}29 \times 10^{-2}$	$9{,}29 \times 10^{-8}$	9,29	929	$9{,}29 \times 10^4$	$9{,}29 \times 10^{-6}$
I in^2 (кв. дюйм)	$6{,}45 \times 10^{-4}$	$6{,}45 \times 10^{-10}$	$6{,}45 \times 10^{-2}$	6,45	645	$6{,}45 \times 10^{-8}$

ЛИТЕРАТУРА

Миз К., Джеймс Т. Теория фотографического процесса. Л., «Химия», 1973.

Джеймс Т. Х. Теория фотографического процесса. Л., «Химия», 1980.

Шашлов Б. А. Теория фотографического процесса. М., «Книга», 1981.

Чибисов К. В. Общая фотография. М., «Искусство», 1984.

Кириллов Н. И. Основы процессов обработки кинофотоматериалов. М., «Искусство», 1977.

Блюмберг И. Б. Технология обработки фотокиноматериалов. М., «Искусство», 1967.

Основы технологии светочувствительных материалов. Под общ. ред. В. И. Шеберстова. М., «Искусство», 1977.

Шор М. И. Светочувствительные бумаги и их применение. М., «Искусство», 1968.

Картужанский А. Л., Борин А. В., Иванов В. О. Процессы старения и сохраняемость фотографических материалов. Л., «Химия», 1976.

Несеребряные фотографические процессы. Под. ред. А. Л. Картужанского. Л., «Химия», 1984.

Фотокинотехника. Энциклопедия. Под. ред. Е. А. Иофиса. М., «Сов. энциклопедия», 1981.

Зернов В. А. Фотографическая сенситометрия. М., «Искусство», 1980.

Вендровский К. В., Вейцман А. И. Фотографическая структурометрия. М., «Искусство», 1982.

Микулин В. П. Фоторецептурный справочник. М., «Искусство», 1976.

Краткий справочник фотолюбителя. Сост. Н. Д. Панфилов и А. А. Фомин. М., «Искусство», 1985.

Журба Ю. И. Лабораторная обработка фотоматериалов. М., «Искусство», 1984.

Алексеева Н. В., Артюшин Л. Ф. Цветной фильм. М., «Искусство», 1981.

Горбатов В. А., Тамицкий Э. Д. Цветная фотография. М., «Легкая индустрия», 1979.

Фотокиноматериалы и магнитные ленты. Каталоги. Ч. 1—3. Черкассы., НИИТЭХИМ, 1981—1982; 1986.

Орлов В. Г., Журба Ю. И., Стадницкая Е. В. Процессы фиксирования и стабилизации проявленного фотографического изображения. М., НИИТЭХИМ, 1980.

Журба Ю. И., Лебедева С. П., Бушева Е. В. Процессы усиления фотографического изображения. М., НИИТЭХИМ, 1984.

Бондарчук В. М., Левитин Г. В. Промышленная аппаратура для химико-фотографической и дополнительной обработки кинопленки. Л., 1979—1982.

Справочник химика. Т. 2. Л., «Химия», 1971.

Справочник по поверхностноактивным веществам и отделочным препаратам для текстильной промышленности. М., «Химия», 1965.

Химический энциклопедический словарь. М., «Сов. энциклопедия», 1983.

Вредные вещества. Т. 1—3. Под. ред. Н. В. Лазарева, Левиной Э. Н. Л., «Химия», 1976.

Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. Л., «Химия», 1970.

Периодические издания

«Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии»

«Техника кино и телевидения»

«Сов. фото»

«Научные труды ГОСНИИХИМФОТОПРОЕКТа»

«Научные труды НИКФИ»

«Научные труды ЛИКИ»

Каталоги зарубежных фирм «Кодак», «Ильфорд», «Агфа-Геверт», «Орво», «Фома», «Форте», «Фотон», «Фохар».

Государственные стандарты

ГОСТ 8.417-81 (СТ СЭВ 1052-78). Единицы физических величин.

ГОСТ 2653-80. Фотографическая сенситометрия. Термины, определения и буквенные обозначения величин.

2817-50. Фотографические материалы на прозрачной подложке. Метод общесенситометрического испытания.

ГОСТ 10691.0-84 — ГОСТ 10691.4-84. Материалы фотографические черно-белые на прозрачной подложке. Метод общесенситометрического испытания.

ГОС 9160-82. Материалы фотографические на прозрачной подложке. Метод общесенситометрического испытания многослойных цветофотографических материалов.

ГОСТ 24876-81. Пленки фотографические черно-белые негативные.

ГОСТ 25120-82. Пленки фотографические цветные негативные.

ГОСТ 20945-80. Кинофотопленки черно-белые обращаемые.

ГОСТ 10752-74. Бумага фотографическая «Унибром».

СОДЕРЖАНИЕ

Юрий Иванович Журба

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ФОТОМАТЕРИАЛАМ

Редактор В. С. Богатова
Художник В. А. Белкин
Художественный редактор В. К. Завадовская
Технический редактор Л. В. Порхачева
Корректор Н. Н. Прокофьева

И.Б. № 2633

Подписано в печать 9.02.88. А 09089. Формат 84×108/32. Высокая печать. Бумага типографская № 2. Гарнитура «тип таймс». Усл. печ. л. 16,8. Усл. кр.-отт. 17,05. Уч.-изд. л. 18,196. Изд. № 16777. Доп. тир. 100 000 экз. Заказ 2498. Цена 1 р. 40 к.

Издательство «Искусство», 103009 Москва, Собиновский пер., 3.

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 113054, Москва, Валовая, 28.

1 р. 40 к.

